

**HUBUNGAN PERIODE LAKTASI DENGAN PRODUKSI
DAN LAMA PRODUKSI KOLOSTRUM PADA SAPI
PERAH PERANAKAN *FRIESIAN HOLSTEIN* (PFH)**

SKRIPSI

Oleh :

Dedy Setyawan
NIM. 145050100111068



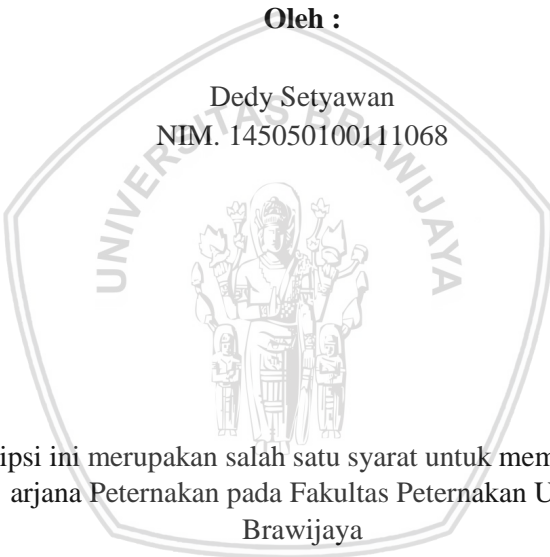
**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018**

**HUBUNGAN PERIODE LAKTASI DENGAN PRODUKSI
DAN LAMA PRODUKSI KOLOSTRUM PADA SAPI
PERAH PERANAKAN *FRIESIAN HOLSTEIN* (PFH)**

SKRIPSI

Oleh :

Dedy Setyawan
NIM. 145050100111068



Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh
gelar sarjana Peternakan pada Fakultas Peternakan Universitas
Brawijaya

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018**

**HUBUNGAN PERIODE LAKTASI DENGAN PRODUKSI
DAN LAMA PRODUKSI KOLOSTRUM PADA SAPI
PERAH PERANAKAN *FRIESIAN HOLSTEIN* (PFH)**

SKRIPSI

Oleh :

Dedy Setyawan
NIM. 145050100111068

Telah dinyatakan lulus dalam ujian Sarjana
Pada Hari/Tanggal: Senin/23 April 2018

Pembimbing Utama	Tanda tangan	Tanggal
<u>Dr. Ir. Pugu Surjowardojo, MS</u> NIP. 19571216 198403 1 001
Pembimbing Pendamping <u>Dr. Ir. Tri Eko Susilorini, MP</u> NIP. 19580711 198601 2 001
Dosen Penguji: <u>Dr. Ir. Nurul Isnaini, MP</u> NIP. 19660306 199002 2 001
<u>Prof. Dr. Ir. Hartutik, MP</u> NIP. 19560603 198203 2 001
<u>Dr. Ir. Mustakim, MP</u> NIP. 19580604 198703 1 002

Mengetahui:
Dekan Fakultas Peternakan
Universitas Brawijaya

Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Suyadi, MS
NIP. 19620403 198701 1 001
Tanggal :

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama lengkap Dedy Setyawan, dilahirkan di Bojonegoro pada tanggal 11 Agustus 1996 dan tinggal di Kabupaten Bojonegoro. Penulis merupakan putra pertama dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Nyamat dan Ibu Ruk Minah. Penulis memulai pendidikan formal Sekolah Dasar di SDN Sumuragung II pada tahun 2002-2008, kemudian melanjutkan di Sekolah Menengah Pertama di SMP N 1 Sumberrejo pada tahun 2008-2011. Penulis menempuh pendidikan di Sekolah Menengah Atas di SMA N 1 Balen Bojonegoro pada tahun 2011-2014.

Tahun 2014 penulis diterima sebagai Mahasiswa Strata 1 (S1) di Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang melalui jalur seleksi SBMPTN. Tahun 2017 penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapang di Loka Penelitian Sapi Potong Kecamatan Grati Kabupaten Pasuruan. Sebagai syarat memperoleh gelar Sarjana (S1), penulis menyelesaikan tugas skripsi berjudul “Hubungan Periode Laktasi Sapi Perah Peranakan *Friesian Holstein* (PFH) dengan Produksi dan Lama produksi kolostrum”.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang atas rahmat-Nya maka penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan penelitian yang berjudul “Hubungan Periode Laktasi dengan Produksi dan Lama Produksi Kolostrum pada Sapi Perah Peranakan *Friesian Holstein* (PFH)”. Penulisan laporan penelitian ini penulis merasa masih banyak kekurangan pada teknis penulisan maupun materi, mengingat akan keterbatasan kemampuan yang dimiliki penulis. Untuk itu kritik dan saran dari semua pihak sangat penulis harapkan demi penyempurnaan pembuatan laporan penelitian ini. Dalam penulisan laporan penelitian ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada pihak-pihak yang membantu dalam menyelesaikan laporan penelitian ini, khususnya kepada Yth:

1. Bapak Nyamat dan Ibu Ruk Minah, selaku orang tua yang tak henti memberikan do'a, semangat, dukungan moral dan material sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini.
2. Bapak Dr. Ir. Puguh Surjowardojo, MS, selaku Pembimbing Utama dan Ibu Dr. Ir. Tri Eko Susilorini, MP, selaku Pembimbing Pendamping yang telah banyak memberikan arahan, bimbingan, motivasi dalam pelaksanaan penelitian serta penulisan usulan maupun laporan penelitian.
3. Bapak Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Suyadi, MS., selaku Dekan Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya yang telah banyak membina kelancaran proses studi.

4. Ibu Dr. Ir. *Sri Minarti*, MP, selaku Ketua Jurusan Peternakan Universitas Brawijaya yang telah banyak membina kelancaran proses studi.
5. Bapak Dr. Agus Susilo, S.Pt, MP, selaku Ketua Program Studi Peternakan Universitas Brawijaya yang telah banyak membina kelancaran proses studi.
6. Bapak Ir. Nur Cholis., Msi, Koordinator Minat Produksi Ternak yang telah banyak membina kelancaran proses studi.
7. Ibu Prof. Dr. Ir. Hartutik, MP, Ibu Dr. Ir. Nurul Isnaini, MP dan Bapak Dr. Ir. Mustakim, MP, selaku dosen penguji atas masukan dan saran selama Ujian Sarjana.
8. Kepala KPSP Setia Kawan, Kecamatan Tutar, Kabupaten Pasuruan atas fasilitas dan bantuan selama penelitian.
9. Marta, Moh Khomarudin dan Zharfan Abdillah selaku tim penelitian yang telah banyak memberikan bantuan saat pelaksanaan penelitian.
10. Rekan-rekan yang telah banyak membantu dalam memberikan kritik serta saran. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini, kritik dan saran yang membangun diharapkan untuk hasil yang lebih baik lagi. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Malang, Maret 2018

Penulis

RELATIONSHIP OF LACTATION PERIOD WITH PRODUCTION AND TIME OF COLOSTRUM PRODUCTION ON FRIESIAN HOLSTEIN CROSSBRED

Dedy Setyawan¹⁾, Puguh Surjowardojo²⁾ dan Tri Eko Susilorini²⁾

¹⁾Student of Animal Science, *Brawijaya University*, Malang

²⁾Lecturer of Animal Science, *Brawijaya University*, Malang

E-mail: *dedys966@gmail.com*

ABSTRACT

This research was conducted in the dairy farming in Dairy Cattle Cooperation Setia Kawan Wonosari Village, Tutar District, Pasuruan Regency. The objective this research was to analyze the relationship of lactation period with production and time of colostrum production on Friesian Holstein crossbred. The materials used is 45 heads Friesian Holstein crossbred which are lactation both first lactation period to fifth lactation period. Method used was case study method and data was collected the data by direct observation on dairy cow. The data were analyzed using regression analysis and correlation. The results showed that the colostrum production regression equation was $Y = 6.79 + 0.69X$, with $r = 0.40$ and $R^2 = 0.16$ and the time of colostrum production regression equation was $Y = 51.19 + 2.66X$ with $r = 0.16$ and $R^2 = 0.0256$. The average production of Colostrum dairy cows is highest in the fourth lactation (10.80 ± 1.28 liters/cows/day) and longest colostrums age in fifth lactation (66.31 ± 19.44 hours). Based on this result can be concluded that the lactation period and time of colostrum

production has low positive correlation and the lowest positive correlation between lactation period and time of colostrum production.

Keyword: lactation period, colostrum production, time of colostrum production, pregnant cow.



HUBUNGAN PERIODE LAKTASI DENGAN PRODUKSI DAN LAMA PRODUKSI KOLOSTRUM PADA SAPI PERAH PERANAKAN *FRIESIAN HOLSTEIN* (PFH)

Dedy Setyawan¹⁾, Puguh Surjowardojo²⁾ dan Tri Eko Susilorini²⁾

¹⁾ Mahasiswa Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya

²⁾ Dosen Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya

E-mail: *dedys966@gmail.com*

RINGKASAN

Sapi perah yang sedang laktasi memerlukan nutrisi yang memadai dari segi kuantitas dan kualitas untuk produksi dan waktu produksi kolostrum. Produksi kolostrum sangat dipengaruhi oleh faktor internal (genetik) serta faktor eksternal (pakan dan lingkungan). Kolostrum dihasilkan dari sekresi kelenjar ambing/*mammæ* pasca ternak melahirkan.

Penelitian ini dilakukan mulai tanggal 7 Januari – 26 Februari 2018 di peternakan rakyat wilayah KPSP Setia Kawan Desa Wonosari, Kecamatan Tuter, Kabupaten Pasuruan. Tujuan dari penelitian untuk mengetahui bagaimana hubungan dan seberapa besar hubungan periode laktasi terhadap produksi dan lama produksi kolostrum pada sapi Peranakan *Friesian Holstein* (PFH). Materi yang digunakan adalah induk sapi PFH bunting tua sebanyak 45 ekor dan yang memiliki kriteria pada periode laktasi 1 sampai periode laktasi 5. Metode yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah studi kasus. Sampel diambil secara *purposive sampling* yaitu sampel yang dipilih dengan sengaja (kriteria tertentu) yaitu induk sapi PFH bunting

tua 9 bulan menjelang partus yang memiliki kriteria pada periode laktasi 1 sampai periode laktasi 5. Pengambilan data primer dilakukan dengan pengumpulan data produksi kolostrum dilakukan mulai pemerahan pertama (30 menit pasca sapi partus) dan pemerahan berikutnya setiap pagi pukul 05.00 WIB dan sore pukul 15.00 WIB, diperah secara manual (menggunakan tangan) kemudian dilakukan pengukuran menggunakan gelas ukur standar 1 liter, sehingga dapat diketahui produksi individu. Lama produksi kolostrum dihitung berdasarkan jam waktu produksi kolostrum mulai sapi partus hingga berakhirnya masa kolostrum. Batas masa kolostrum ditentukan melalui uji berat jenis pada setiap pemerahan dan dilakukan menggunakan *lactoscan* di Laboratorium KPSP Setia Kawan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata produksi kolostrum tertinggi dihasilkan pada periode laktasi ke-4 sebesar 10,80 liter/ekor/hari dan rata-rata produksi kolostrum terendah dihasilkan pada periode laktasi 1 sebesar 7,33 liter/ekor/hari. Hasil persamaan regresi $Y=6,79+0,69X$ artinya setiap peningkatan 1 periode laktasi akan menaikkan produksi kolostrum sebesar 0,69 liter, dengan nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,40 dan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,16. Lama produksi kolostrum terpanjang terdapat pada periode laktasi 5 yaitu diperoleh lama produksi kolostrum sebesar 66,31 jam dan lama produksi kolostrum terpendek terdapat pada periode laktasi ke 1 yaitu diperoleh lama produksi kolostrum sebesar 49,63 jam. Hasil persamaan regresi $Y=51,19+2,66X$ artinya setiap peningkatan 1 periode laktasi akan meningkatkan lama produksi kolostrum sebesar 2,66 jam, dengan nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,16 dan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,0256.

Kesimpulan dari penelitian ini adalah hubungan periode laktasi dengan produksi kolostrum memiliki hubungan positif yang lemah, sedangkan hubungan periode laktasi dengan lama produksi kolostrum memiliki hubungan positif yang sangat lemah.



DAFTAR ISI

Isi	Halaman
RIWAYAT HIDUP	i
KATA PENGANTAR	ii
ABSTRACT	iv
RINGKASAN	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
 BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Kerangka Pikir	3
1.6 Hipotesis	6
 BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Sapi <i>Friesian Holstein</i>	7
2.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi Susu ...	11
2.2.1 Faktor Fisiologis	11
2.2.2 Faktor Lingkungan	14
2.3 Periode Laktasi	18
2.4 Mammogenesis	21
2.5 Kolostrum	23
 BAB III. MATERI DAN METODE	
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	28
3.2 Materi Penelitian	28
3.2.1 Ternak Sapi	28

3.2.2 Peralatan Penelitian	28
3.3 Metode Penelitian	28
3.3.1 Persiapan Penelitian	29
3.3.2 Tahap Koleksi Data.....	29
3.4 Variabel Pengamatan	30
3.5 Analisis Data.....	30
3.6 Batasan Istilah.....	31

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian.....	33
4.2 Hubungan Periode Laktasi dengan Produksi Kolostrum	34
4.3 Hubungan Periode Laktasi dengan Umur Kolostrum	41

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	47
5.2 Saran.....	47

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN.....

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan kolostrum dan susu	24
2. Rataan produksi kolostrum berdasarkan periode laktasi	35
3. Rataan umur kolostrum berdasarkan periode laktasi	41



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Konsep kerangka pikir	5
2. Sapi perah PFH	10
3. Kurva produksi kolostrum berdasarkan periode laktasi berbeda.....	37
4. Persamaan regresi hubungan antara periode laktasi dengan produksi kolostrum.....	40
5. Kurva umur kolostrum berdasarkan periode laktasi berbeda	43
6. Persamaan regresi hubungan antara periode laktasi dengan umur kolostrum	44



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Perhitungan antara periode laktasi dengan produksi kolostrum.....	57
2. Perhitungan antara periode laktasi dengan umur kolostrum	61
3. Data hasil penelitian.....	65
4. Dokumentasi	66



DAFTAR SINGKATAN

PFH : Peranakan *Friesian Holstein*

KPSP: Koperasi Sapi Perah

Kg : Kilogram

IgG : Immunoglobulin

ADG : *Average Daily Gain*



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sapi merupakan hewan ternak yang penting sebagai sumber daging, susu, tenaga kerja dan kebutuhan lainnya. Sapi menghasilkan sekitar 50% (45%-55%) kebutuhan daging di dunia, 95% kebutuhan susu dan 85% kebutuhan kulit. Sapi berasal dari famili Bovidae, seperti bison, banteng, kerbau (*Bubalus*), kerbau Afrika (*Syncherus*), dan anoa (Amansyah, 2010). Sapi perah PFH merupakan sapi yang produksi utamanya adalah penghasil susu. Susu merupakan cairan berwarna putih yang disekresikan oleh kelenjar *mammæ* (ambing) pada binatang mamalia betina, untuk bahan makanan dan sumber gizi bagi anaknya. Susu pada dasarnya terbagi menjadi dua yaitu susu yang dihasilkan tepat setelah ternak melahirkan yang disebut kolostrum dan susu yang dihasilkan setelah kolostrum yang umumnya dijadikan sebagai konsumsi manusia.

Produksi susu sapi dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu fisiologi dan lingkungan. Faktor lingkungan yaitu pengaruh yang timbul dari lingkungan ternak sapi itu hidup, beberapa contohnya yaitu suhu, kelembaban lingkungan, serta tatalaksana pemeliharaan ternak sapi. Faktor fisiologi merupakan faktor yang muncul pada keadaan tubuh ternak itu sendiri. Faktor fisiologi sendiri dibedakan menjadi dua yaitu genetik dan non genetik. Faktor genetik ternak yang berpengaruh diantaranya adalah bangsa sapi, hal ini dikarenakan setiap bangsa sapi perah khususnya memiliki potensi menghasilkan susu dalam jumlah yang berbeda.

Faktor non genetik yang berpengaruh diantaranya adalah umur sapi, bobot badan, BCS, serta periode laktasi.

Periode laktasi merupakan keadaan berapa kali sapi perah telah mengalami melahirkan dan memproduksi susu, sedangkan laktasi adalah proses produksi, sekresi, dan pengeluaran susu dari sapi yang diperah secara kontinyu yang ditujukan untuk menghasilkan susu (Tita, 2006). Periode laktasi merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi produksi susu sapi perah. Sangbara (2011), produksi susu sapi perah perlaktasi akan meningkat terus sampai dengan periode laktasi yang ke-4 atau pada umur 6 tahun, apabila sapi perah pada umur 2 tahun sudah melahirkan (laktasi pertama) dan setelah itu terjadi penurunan produksi susu, hal ini berkaitan dengan pertumbuhan dan perkembangan kelenjar ambing (*Mammogenesis*) dan sel-sel sekretoris yang aktif.

Kelenjar ambing akan mengalami pertumbuhan dan perkembangan yang pesat selama kebuntingan yang diantaranya dipengaruhi oleh hormon progesteron dan estradiol (Adriani, Sudono, Sutardi, Manalu dan Utama, 2003). Perpanjangan saluran kelenjar ambing berada di bawah pengaruh hormon estradiol (Adriani, Sudono, Sutardi, Manalu dan Utama, 2007). Percabangan saluran kelenjar ambing dan pembentukan *lobul alveolar* setelah perpanjangan saluran kelenjar ambing selesai ada di bawah pengaruh progesteron dan laktogen. Sementara selama masa laktasi pertumbuhan dan perkembangan kelenjar ambing boleh dikatakan sudah terhenti. Kondisi ini disebabkan oleh hormon-hormon yang merangsang pertumbuhan dan perkembangan kelenjar ambing sudah menurun. Produksi susu yang dihasilkan oleh seekor ternak

sapi selama laktasi sangat bergantung pada jumlah sel-sel sekretoris yang aktif.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana hubungan antara periode laktasi dengan produksi dan lama produksi kolostrum sapi perah Peranakan *Friesian Holstein* (PFH)

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui bagaimana hubungan antara periode laktasi dengan produksi dan lama produksi kolostrum sapi perah PFH
2. Mengetahui seberapa besar hubungan antara periode laktasi dengan produksi dan lama produksi kolostrum sapi perah PFH

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu:

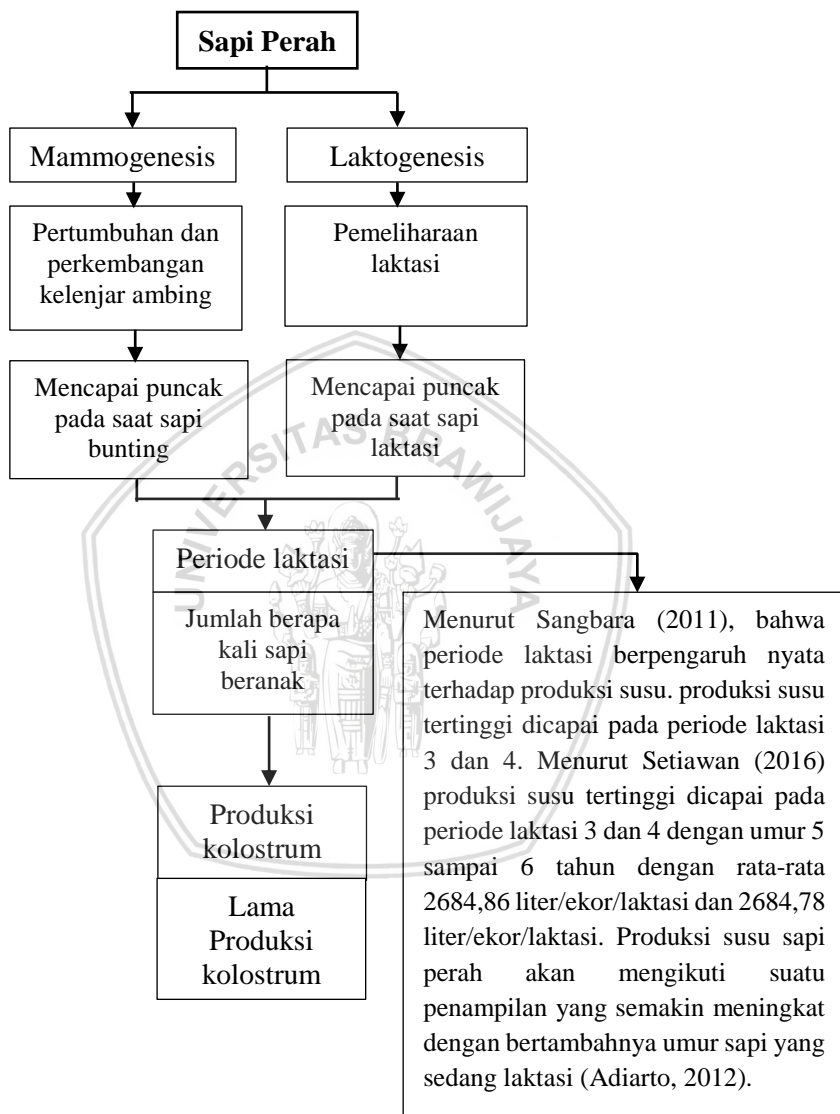
1. Diharapkan bermanfaat sebagai sumber informasi dan bahan kajian ilmiah bagi pelajar dibidang peternakan.
2. Diharapkan bermanfaat sebagai sumber informasi bagi peternak.

1.5 Kerangka Pikir

Periode laktasi merupakan keadaan berapa kali sapi perah telah mengalami melahirkan dan memproduksi susu. Periode laktasi berhubungan dengan *Mammogenesis*. *Mammogenesis* merupakan pertumbuhan dan perkembangan sel *mammæ* (Park, *et al.*, 2013). Kelenjar ambing akan mengalami pertumbuhan dan perkembangan yang pesat selama

kebuntingan yang diantaranya dipengaruhi oleh hormon progesterone dan estradiol (Adriani *et al.*, 2003). Semakin meningkatnya periode laktasi maka diartikan bahwa kelenjar ambing sapi mengalami pertumbuhan dan perkembangan yang terus meningkat setiap periode laktasinya, sehingga volume ambing semakin besar dan jumlah sel-sel sekretori akan semakin banyak jumlahnya.

Menurut Sangbara (2011), bahwa periode laktasi berpengaruh nyata terhadap produksi susu. produksi susu tertinggi dicapai pada periode laktasi 3 dan 4, hal tersebut sebanding dengan Setiawan (2016) produksi susu tertinggi dicapai pada periode laktasi 3 dan 4 dengan umur 5 sampai 6 tahun dengan rata-rata 2684,86 liter/ekor/laktasi dan 2684,78 liter/ekor/laktasi. Produksi susu sapi perah akan mengikuti suatu penampilan yang semakin meningkat dengan bertambahnya umur sapi yang sedang laktasi (Adiarto, 2012). Volume ambing dan jumlah sel-sel sekretori ini yang akan mempengaruhi produksi kolostrum dan lama produksi kolostrum seperti halnya berpengaruh terhadap produksi susu.



Gambar 1. Kerangka pikir penelitian

1.6 Hipotesis

H0: Periode laktasi tidak terdapat hubungan dengan produksi dan lama produksi kolostrum sapi perah PFH

H1: Periode laktasi terdapat hubungan dengan produksi dan lama produksi kolostrum sapi perah PFH



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sapi *Friesian Holstein*

Sapi merupakan hewan ternak yang penting sebagai sumber daging, susu, tenaga kerja dan kebutuhan lainnya. Sapi menghasilkan sekitar 50% (45%-55%) kebutuhan daging di dunia, 95% kebutuhan susu dan 85% kebutuhan kulit. Sapi berasal dari famili Bovidae, seperti bison, banteng, kerbau (*Bubalus*), kerbau Afrika (*Syncherus*), dan anoa (Amansyah, 2010).

Sapi *Friesian Holstein* merupakan bangsa sapi perah yang paling banyak dipelihara dan dikembangkan di Amerika Serikat. Jumlahnya berkisar antara 80% sampai 90% dari seluruh sapi perah yang ada. Ciri-ciri fisik sapi FH adalah warna rambutnya belang hitam putih dengan perbatasan tegas sehingga tidak terdapat warna bayangan. Pada dahi terdapat warna putih berbentuk segitiga, bagian dada, perut bawah, kaki dari tracak sampai lutut, serta rambut ekor kipas berwarna putih, dan memiliki tanduk berukuran kecil yang menjurus ke depan. Sapi FH bersifat tenang sehingga mudah dikuasai, namun sapi ini tidak tahan terhadap panas (Syiaifudin, 2013).

Sapi *Friesian Holstein* (FH) berasal dari provinsi Belanda Utara dan provinsi Fries Holand Barat. Sapi perah jenis ini diperkirakan masuk ke Indonesia sejak tahun 1891. Di Indonesia sapi ini dikenal dengan nama *Fries Holstein* atau FH (Syiaifudin, 2013). Di Pulau Jawa ditemukan sapi FH hasil turunan seperti sapi Grati dari Pasuruan yang diduga merupakan perkawinan sapi FH dengan sapi lokal. Sapi FH dapat memproduksi dengan baik jika dipelihara di daerah yang mempunyai temperatur kurang dari 22°C. Peternakan sapi perah

di Indonesia hanya terbatas di daerah tertentu yang berhawa dingin/sejuk, misalnya di Jawa Barat (Lembang, Pangalengan), Jawa Tengah (Temanggung, Boyolali), Jawa Timur (Pasuruan, Malang), dan Sulawesi Selatan (Sinjai dan Enrekang). Sapi FH bersifat jinak dan tenang sehingga mudah untuk ditangani (Amansyah, 2010). Jenis sapi ini mudah ditemui di seluruh penjuru dunia.

Menurut Sigit (2004), klasifikasi sapi perah adalah sebagai berikut :



Kingdom	: Animalia
Fillum	: Chordata
Kelas	: Mamalia
Ordo	: Artiodactyla
Subordo	: Ruminansia
Familia	: Bovidae
Subfamilia	: Bovinae
Genus	: Bos
Spesies	: Bos taurus

Sapi FH merupakan ras sapi perah yang memproduksi susu dengan jumlah paling banyak dibandingkan dengan jenis sapi perah lainnya (Tyler dan Ensminger 2006). Sudono et al. (2003) menyatakan bahwa di Amerika Serikat sapi FH mampu menghasilkan susu rata-rata 7,245 liter/laktasi dengan kadar lemak 3,65%, sedangkan di Indonesia hanya 10 liter/ekor/hari yaitu sekitar 2500-3000 liter/laktasi. Sapi perah menghasilkan susu paling optimal pada suhu berkisar antara 10-15,56 °C dengan kelembaban udara berkisar antara 50-79% dan produksi susu masih cukup tinggi pada suhu 21,11 °C (Syaifudin, 2013). Sapi perah mengalami cekaman panas yang berakibat pada menurunnya produktivitas jika berada di lokasi dengan suhu

tinggi dan kelembaban udara yang tidak mendukung (Amansyah, 2010).

Sapi FH dara dapat dikawinkan pertama kali pada umur 15 bulan, ketika berat badan mencapai 250 kg. Sapi FH dapat hidup lebih lama, namun umur produktif sapi ini hanya sampai 6 tahun. Berat badan betina dan jantan dewasa masing-masing berkisar antara 300-680 kg dan 300-1000 kg dengan konsumsi energi sebesar 15 kalori/ kgBB/ hari (Smith dan Mangkoewidjojo, 1988).

Sapi perah PFH adalah sapi perah yang ada di Indonesia yang merupakan hasil keturunan induk sapi FH Indonesia yang dikawinkan secara alami maupun secara IB (Inseminasi Buatan) dengan *Straw* semen sapi FH murni. Adinata dan Sumadidan (2009) menyatakan bahwa kondisi iklim subtropics eropa sangat berbeda dengan iklim tropis Indonesia, sehingga penampilan produksi sapi perah di Indonesia kurang maksimal. Keunggulan sapi perah PFH (gambar 2) dibandingkan sapi FH murni adalah lebih tahan panas dan lebih mudah beradaptasi dengan iklim tropis dengan tidak mengurangi produksi susunya. Sapi perah PFH merupakan sapi yang paling cocok dibudidayakan di Indonesia (Ratnawati, Rasyid, dan Affandhy, 2008).



Gambar 2. Sapi perah PFH
(Sumber: Lokasi Penelitian)

Sistem usaha peternakan sapi perah di Indonesia diklasifikasikan berdasarkan skala usaha yang terdiri atas perusahaan peternakan sapi perah dan peternakan sapi perah rakyat. Usaha peternakan sapi perah rakyat adalah usaha peternakan yang memiliki total sapi perah dibawah 20 ekor dalam pemeliharaannya, sedangkan perusahaan peternakan sapi perah adalah usaha peternakan yang memiliki lebih dari 20 ekor sapi dalam pemeliharaannya. Kelemahan dari sistem usaha peternakan sapi perah rakyat adalah penerapan manajemen pemeliharaan sapi perah yang belum sesuai dan harus dilakukan perbaikan dalam aspek teknis atau tatalaksana pemeliharaan, terutama pengetahuan dan pencegahan penyakit pada aspek kesehatan hewan, serta seleksi pada aspek pembibitan dan reproduksi. Kurangnya penerapan prosedur pemerahan yang baik pada pra pemerahan, saat pemerahan, dan pasca pemerahan menyebabkan ternak yang dibudidayakan diskala rumah tangga umumnya memiliki jumlah produksi susu yang rendah sehingga penampilan produksi sapi perah PFH tidak maksimal bila dibandingkan dengan potensinya (Simamora, Fuah, Attabany, dan Burhanuddin, 2015).

Sapi perah PFH menunjukkan produksi terbaik pada suhu lingkungan 18,3° C dengan kelembaban 55%. Suhu lebih dari 27° C akan menyebabkan stress sehingga sapi perah PFH akan banyak minum dan konsumsi pakan berkurang sehingga produksi susu yang dihasilkan tidak akan maksimal (Yani dan Purwanto, 2006). Usmiati dan Abu (2009) menyatakan bahwa usaha sapi perah di Indonesia pada umumnya dilakukan pada ketinggian lebih dari 800 mdpl yang bertujuan untuk menyesuaikan lingkungan yang sesuai untuk memaksimalkan produksi.

1.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi Susu (Kolostrum)

Produksi susu dipengaruhi oleh dua faktor utama, yaitu faktor Genetik dan faktor lingkungan. Faktor tersebut diduga akan berpengaruh pula terhadap produksi kolostrum.

1.2.1 Faktor Fisiologis

Faktor fisiologis adalah dimana sebagian hidup ternak dipengaruhi oleh faktor keturunan (genetik) dan sebagiannya dipengaruhi oleh faktor umur, lama laktasi dan kebuntingan.

1.2.1.1 Faktor Genetik

Komposisi dan produksi susu yang dihasilkan oleh seekor ternak sapi perah laktasi sangat bervariasi. Variasi yang terjadi dapat disebabkan oleh banyak faktor. Salah satu faktor yang mempengaruhi produksi susu adalah faktor genetik, dimana kontribusi faktor genetik terhadap komposisi dan produksi susu berkisar antara 25%-30%. Faktor-faktor genetik antara lain bangsa sapi, individu, keturunan, lama laktasi,

hormonal, lama bunting, umur dan ukuran badan (Mukhtar, 2006).

Bangsa sapi perah yang tubuhnya seperti *Holstein* dan *Bronwiss* memiliki jumlah produksi susu yang lebih tinggi dibandingkan bangsa sapi perah lainnya. Faktor individu merupakan pembeda setiap individu di dalam kelompok jenis yang sama dilihat dari jumlah produksi susu yang dihasilkan per masa laktasi. Variasi individual dalam satu bangsa sapi yang sama, sebagian besar disebabkan oleh faktor keturunan dan faktor lingkungan (Kurniawati, 2012).

Faktor keturunan merupakan penilaian kemampuan sapi untuk menghasilkan susu, lemak, yang diwariskan melalui jalan keturunan. Pada prinsipnya faktor keturunan pada bangsabangsa sapi perah yang mengalami seleksi selama ratusan tahun, dapat menghasilkan produksi susu dalam jumlah yang tinggi. Kemampuan memproduksi susu tidak terlepas dari normalitas besarnya tubuh, kapasitas menampung dan mencerna makanan, besarnya ambing dan ketahanan terhadap penyakit (Sudono, 1999).

Salah satu faktor yang menentukan tingginya produksi susu adalah pengaruh optimalitas sekresi hormon yang diturunkan dari tetuanya (induk betina dan jantan). Apabila sekresi hormone yang berpengaruh terhadap produksi susu defisiensi, kapasitas sekresi susu juga akan menurun. Hormon-hormon yang berpengaruh terhadap produksi susu antara lain hormon prolaktin, hormone lactogenetik, hormon pertumbuhan, hormon paratioidea, hormon adrenalin, dan hormon oksitosin (Mukhtar,2006).

2.2.1.2 Umur

Puncak prestasi produksi susu seekor sapi dicapai ketika berumur 7-8 tahun pada umur tersebut baik organ pencernaan maupun sel-sel penghasil susu dalam ambing sudah berkembang maksimal sehingga tidak akan mengalami pertumbuhan lagi seiring dengan bertambahnya umur ternak. Sebaliknya setelah umur tersebut produksi susu turun sedikit demi sedikit hingga mencapai umur 10-12 tahun (Adiarto, 2012). Pasaribu, Firmansyah dan Idris (2015) menyatakan bahwa puncak prestasi produksi susu seekor sapi dicapai ketika berumur 7-8 tahun. Sapi-sapi muda dibawah umur tersebut produksinya masih rendah karena masih dalam proses pertumbuhan.

2.2.1.3 Lama Laktasi

Sapi induk pada umumnya secara normal menjalani lama laktasi sekitar 305 hari dengan masa kering 60 hari. Sapi betina memiliki lama laktasi bervariasi antara 270-400 hari (Anggraeni, Fitriyani, Atabany dan komala, 2008). Semakin Panjang masa laktasi maka sapi akan terus diperah sampai produksi susu turun atau dikeringkan sekitar dua bulan sebelum beranak kembali (Rusdi, Hartono dan Siswanto, 2015).

2.2.1.4 Kebuntingan

Sapi yang kebuntingan akan mengalami penurunan produksi susu 3-4 kali lebih cepat dibandingkan dengan sapi yang tidak mengalami kebuntingan. Penurunan mencolok terlihat pada usia kebuntingan 6-7 bulan. Hal tersebut disebabkan besarnya nutrisi untuk fetus dan terjadinya perubahan imbalanced hormon yang terjadi di dalam tubuh induk (Rusmita, 2011).

2.2.2. Faktor Lingkungan

2.2.2.1 Pakan

Produksi susu sapi perah yang optimal ditentukan oleh faktor kebakaran atau keturunan sebesar 25% dan 75% ditentukan oleh faktor lingkungan. Salah satu faktor lingkungan yang besar pengaruhnya terhadap produksi susu faktor pemberian pakan. Oleh sebab itu program penyediaan pakan sapi perah yang baik sangat diperlukan untuk meningkatkan keuntungan dari produksi susu yang dihasilkan. Diperoleh hasil seoptimal mungkin diperlukan susunan ransum yang seimbang, artinya ransum tersebut mengandung semua zat-zat makanan (nutrisi) yang diperlukan dalam imbang yang tepat (Soetarno, 2003). Sapi perah sangat membutuhkan gizi yang baik untuk menghasilkan susu dengan kadar lemak yang sesuai standar, tidak hanya dari produksinya saja namun energi yang dibutuhkan sapi tersebut untuk dapat hidup dapat memberikan kekebalan dari penyakit. Kebutuhan nutrisi sapi perah laktasi sangat perlu diperhatikan, apabila hal ini tidak dilaksanakan maka produksi susu yang dihasilkan tidak optimal.

Pakan ternak sapi perah secara umum adalah rumput dan konsentrat sebagai bahan pakan penguat. Kuantitas dan kualitas pakan yang diberikan pada sapi perah, merupakan salah satu faktor yang sangat menentukan optimalitas produksi dan komposisi selama laktasi. Pemberian pakan harus sesuai dengan bobot badan kadar lemak susu dan produksi susunya, terutama bagi ternak sapi yang telah berproduksi (Rusmita, 2011).

Sapi perah yang sedang laktasi juga sangat membutuhkan air yang bersih. Air yang diberikan secara tidak terbatas (*ad-libitum*) karena sapi perah lebih membutuhkan air. Jika air minum dalam jumlah kurang untuk sapi perah yang laktasi hal ini akan mempengaruhi terhadap kualitas dan

kuantitas produksi susu. Hal utama yang diperhatikan pada sapi perah yang laktasi adalah pemberian pakan, pakan yang diberikan harus sesuai dengan standar dan kualitas yang baik, jika tidak sesuai maka akan berpengaruh terhadap produksi susu.

Seekor sapi perah biasanya memanfaatkan cadangan nutrisi tubuhnya sekitar 12 minggu pasca kelahiran untuk memenuhi kebutuhan energi, selain pasokan energi yang berasal dari pakan. Energi yang dihasilkan dari simpanan energi tubuh dimanfaatkan untuk produksi susu yang memungkinkan ternak tersebut mencapai puncak produksi yang belum tentu bias dicapai hanya ada pasokan pakan saja. Salah satu perubahan yang akan terjadi pasca kelahiran adalah konsumsi, hal ini disebabkan karena pada saat pasca kelahiran palatabilitas ternak hanya 50-70% dari maksimum pada puncak konsumsi akibat menurunnya volume rumen selama proses kebuntingan. Apabila hijauan yang disajikan terlalu basah, misalnya kandungan airnya hingga 87% maka rumen tidak mampu menampung cukup hijauan segar guna mencukupi kebutuhan bahan kering ternak (Bamualim, Kusmartono dan Kuswadi, 2007).

2.2.2.2 Temperatur Lingkungan

Faktor lingkungan adalah faktor yang memberikan pengaruh cukup besar terhadap tingkat produksi. Faktor lingkungan sangat berpengaruh terhadap sapi perah terutama pada masa laktasi (produksi susu) adalah temperatur, yang selalu berkaitan erat dengan kelembaban. Sapi perah harus dipelihara pada kondisi lingkungan yang nyaman agar dapat berproduksi dengan baik. Rusmita (2011) menyatakan bahwa produksi susu akan menurun selama ternak mengalami stres

panas, pengaruh stres panas terhadap produksi susu disebabkan meningkatnya kebutuhan *maintenance* untuk menghilangkan kelembaban panas, mengurangi laju metabolik dan menurunkan konsumsi pakan. Penurunan produksi susu pada sapi perah yang menderita stres panas terjadi karena adanya pengurangan pertumbuhan kelenjer mammae yang pada awalnya mengurangi pertumbuhan fetus dan plasenta. Perbedaan suhu tubuh sapi dan lingkungan kecil atau besar akan mengakibatkan peningkatan proses metabolisme dan akan menurunkan produksi susu atau penurunan bobot badan. Kehilangan atau kenaikan panas pada tubuh, disebabkan oleh pakan dan air minum yang dikonsumsi dapat mempengaruhi produksi panas atau jumlah kehilangan panas. Pengurangan suhu tubuh dari air yang diminum akan membantu mengurangi suhu tubuh dan akan menaikkan jumlah pakan yang dikonsumsi.

Suhu lingkungan yang tinggi akan berpengaruh terhadap produksi susu, jika suhu lingkungan tinggi maka dalam tubuh ternak akan menyerap panas (Rusmita, 2011). Lingkungan yang panas merupakan kondisi kurang baik dari segi produktivitas hewan ternak tersebut, karena produksi ternak merupakan hasil dari interaksi antara lingkungan dan genetik. Kadrida (2008) menyatakan bahwa waktu dalam keadaan panas, pertumbuhan produktivitas akan menurun. Hal tersebut disebabkan oleh stres (cekaman) panas secara fisiologis adalah ketidakmampuan hayati ternak untuk menanggapi panas lingkungan yang bersuhu tinggi.

Kandungan lemak dari susu sapi yang berasal dari daerah dingin turun perlahan-lahan sampai suhu lingkungan mencapai 29⁰ C dan kemudian meningkat. Hal tersebut disebabkan pada suhu di atas 29⁰C penurunan produksi susu lebih cepat dibandingkan dengan penurunan pada kadar

lemaknya. Suhu lingkungan yang tinggi juga akan mempengaruhi kandungan lain dari susu sapi yang berasal dari susu sapi daerah dingin yaitu kenaikan kadar klorida dan penurunan kadar laktosa dan total nitrogen bila suhu lingkungan naik di atas 27°C - 32°C . Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan peternakan sapi perah adalah pemberian pakan. Sapi perah dengan produksi susu yang tinggi, apabila pakan yang diberikan kurang tidak mencukupi kebutuhan hidup ternak baik kualitasnya hal ini akan mempengaruhi terhadap produksi susu (Rusmita, 2011).

Indonesia tergolong beriklim tropika basah hingga tropika kering. Daerah tropika basah menyebar ke bagian Barat dengan curah hujan yang lebat dan merata sepanjang tahun dan mempunyai bulan kering yang sedikit sedangkan tropika kering ke arah bagian Timur di mana dalam satu tahun banyak terdapat bulan kering. Suhu rata-rata di Indonesia minimum 22°C dan maksimum 32°C . Suhu udara cenderung naik dengan menurunnya ketinggian pada siang hari dan suhu udara akan menurun dengan meningkatnya ketinggian tempat dari permukaan laut. Untuk setiap 100 meter kenaikan tinggi tempat dari permukaan laut akan terjadi penurunan suhu $0,16^{\circ}\text{C}$ dengan suhu pantai rata-rata 26°C (Rusmita, 2011).

2.2.2.3 Periode Kering

Sapi dengan periode kering 50-59 hari mempunyai produksi tertinggi pada laktasi berikutnya, sedangkan sapi dengan periode kering dari 40-49 atau 60-69 hari hanya mempunyai sedikit produksi (Rusmita, 2011). Masa kering memberi kesempatan kelenjar ambing untuk beregresi, proliferasi dan diferensiasi, sehingga stimulasi produksi susu dari laktasi berikutnya menjadi maksimal. Sejumlah studi pada

sapi *Bos Taurus* yang sebagian besar dilakukan di wilayah iklim sedang menyarankan masa kering selama 50-70 hari agar sapi berproduksi susu secara optimal pada laktasi berikutnya (Anggraeni dkk, 2010).

1.3 Periode Laktasi

Laktasi adalah proses produksi, sekresi, dan pengeluaran susu dari sapi yang diperah secara kontinyu yang ditujukan untuk menghasilkan susu. Kelenjar susu sapi perah betina mulai berkembang pada waktu kehidupan fatal. Sapi betina yang sedang mengalami pertumbuhan, ambingnya akan membesar sebanding dengan besar tubuh, sebelum hewan mencapai dewasa kelamin, maka hanya terjadi sedikit pertumbuhan jaringan kelenjar. Sapi betina yang telah mengalami dewasa kelamin, maka estrogen yang dihasilkan oleh folikel dalam ovarium akan merangsang perkembangan sistema duktus yang besar (Tita, 2006).

Laktasi terjadi pada waktu kelahiran bersamaan dengan penurunan kadar progesteron dan esterogen di dalam darah dan peningkatan prolaktin atau hormon laktogenik dari kelenjar hipofisa (Azima, 2013).

Faktor yang mempengaruhi laktasi (Azima, 2013):

1. Kebakaan : Kesanggupan untuk menghasilkan susu tergantung dari kondisi genetik hewan.
2. Jaringan sekresi : faktor dasar yang membatasi laktasi adalah jumlah jaringan kelenjar. Kelenjar susu yang kecil tidak menguntungkan dalam laktasi, karena ketidaksanggupannya untuk menghasilkan cukup banyak susu dan maupun menyimpannya.

3. Keadaan dan Persistensi laktasi : Beberapa sapi sangat persisten dan laju penurunan sekresi susunya lambat (2-4 % dari produksi bulanan sebelumnya).
4. Penyakit : Penyakit apa yang mempengaruhi denyut jantung dan dengan demikian mempengaruhi peredaran darah melalui kelenjar susu.
5. Makanan : Laju sintesis dan difusi berbagai komposisi susu tergantung pada konsentrasi precursor susu dalam darah.

Pada permulaan laktasi, bobot badan akan mengalami penurunan, karena sebagian dari zat-zat makanan yang dibutuhkan untuk pembentukan susu diambil dari tubuh sapi. Pada saat itu juga sapi laktasi mengalami kesulitan untuk memenuhi zat-zat makanan yang dibutuhkan sebab nafsu makannya rendah. Sangbara (2011) menyatakan bahwa pemberian ransum terutama konsentrat harus segera ditingkatkan begitu nafsu makannya membaik kembali.

Produksi susu akan meningkat dengan cepat sampai mencapai puncak produksi pada 35-50 hari setelah melahirkan. Setelah mencapai puncak produksi, produksi susu harian akan mengalami penurunan rata-rata 2,5% perminggu. Lama diperah atau lama laktasi yang paling ideal adalah 305 hari atau sekitar 10 bulan. Sapi perah yang laktasinya lebih singkat atau lebih panjang dari 10 bulan akan berakibat terhadap produksi susu yang menurun pada laktasi yang berikutnya (Sangbara, 2011).

Produksi susu sapi perah perlaktasi akan meningkat terus sampai dengan periode laktasi yang ke-4 atau pada umur 6 tahun, apabila sapi perah itu pada umur 2 tahun sudah melahirkan (laktasi pertama) dan setelah itu terjadi penurunan produksi susu (Sangbara, 2011). Selama laktasi, kesehatan dan

kebersihan sapi perah harus selalu dijaga dengan baik. Pencegahan terhadap berbagai penyakit terutama mastitis harus benar-benar mendapat perhatian khusus. Diduga 70% dari sapi perah yang dipelihara di Indonesia menderita penyakit mastitis yang dapat menurunkan produksi susu sekitar 15-20%.

Masa laktasi normal sapi yang tiap tahunnya dikawinkan dan mengandung adalah selama sekitar 44 minggu atau 305 hari. Perkawinan yang lebih lambat dalam periode laktasi akan memungkinkan periode laktasi lebih panjang. Umur sapi adalah suatu faktor yang mempengaruhi produksi air susu. Pada umumnya, produksi pada laktasi pertama adalah terendah dan akan meningkat pada periode-periode laktasi berikutnya, namun faktor-faktor lain seperti makanan, kesehatan, frekuensi pemerahan, dapat lebih berpengaruh terhadap produksi air susu dibandingkan faktor umur sapi (Sangbara, 2011).

Lama laktasi induk sapi perah umumnya bergantung pada keefisienan reproduksi ternak sapi tersebut. Ternak sapi perah yang terlambat menjadi bunting menyebabkan calving interval diperpanjang sehingga lama laktasi menjadi panjang karena induk sapi perah akan terus diperah selama belum terjadi kebuntingan (Hadisutanto, 2008).

Produksi susu induk sapi perah periode laktasi sangatlah bervariasi. Hal ini disebabkan oleh perubahan keadaan lingkungan yang umumnya bersifat temporer seperti perubahan manajemen terutama pakan, iklim dan kesehatan sapi perah. Kondisi iklim di lokasi induk sapi perah dipelihara sangat berpengaruh terhadap kesehatan dan produksi susu. Suhu lingkungan yang ideal bagi ternak sapi perah adalah 15,5°C karena pada kondisi suhu tersebut pencapaian produksi susu dapat optimal. Suhu kritis untuk ternak sapi perah *Fresian*

Holstein adalah 27°C (Hadisutanto,2008). Ternak sapi perah *Fresian Holstein* yang berasal dari Eropa akan berproduksi optimal apabila kondisi suhu lingkungan berkisar 10°-21°C, tetapi di Fiji dengan rata-rata suhu lingkungan 24,4°C dan tingkat kelembaban relatif yang tinggi ternyata ternak sapi perah mengalami penurunan produksi (Hadisutanto, 2008). Berat dan kapasitas ambing mencapai puncak pada waktu sapi berumur 6 tahun. Kenaikan kemampuan menampung cairan berbeda pada tiap-tiap laktasi pertama dan kedua (Sangbara, 2011).

1.4 Mammogenesis

Mammogenesis merupakan pertumbuhan dan perkembangan sel *mammae* (Park, *et al.*, 2013). Perkembangan *mamme* (*mammogenesis*) dapat dibagi menjadi empat fase, yaitu perkembangan embrionik, perkembangan fetus, perkembangan pada periode pertumbuhan postnatal dan perkembangan selama kebuntingan. Perkembangan pertama pada embrio terlihat adanya mammary band yaitu area sel-sel epitelial yang kecil dan tebal, yang pada sapi dapat terlihat kira-kira pada umur 30 hari. Kelenjar mamme ini berasal dari ectodermal. Pada tahap perkembangan selanjutnya adalah garis mammae (*mammary line*), pusat mamme (*mammary crest*), tonjolan mammae (*mammary hillock*) dan pucuk mammae (*mammary bud*). Pucuk atau kuncup mammae ini dapat terlihat pada bagian awal periode fetus. Pada sapi, pucuk mammae dapat ditemukan di bagian tengah garis ventral dari embrio dan selanjutnya tumbuh ke bagian depan dan belakang. Perkembangan *mamme* embrional ini dibawah kontrol hormonal. Pucuk/kuncup *mammae* ini terlihat pada kedua jenis embrio jantan dan betina maka hal ini juga sebagai tanda awal

dari pola perkembangan kelenjar jantan dan betina (Lestari, 2006).

Tahap pucuk *mammae* ini diikuti dengan perkembangan puting. Kecambah primer (primary sprout) akan membentuk jaringan mamme fetus pada tiga bulan kebuntingan. Kecambah primer ini merupakan awal jaringan sekresi susu terbentuk. Sebelum akhir masa kebuntingan kecambah sekunder dan tersier juga terbentuk. Pengaturan pada fase ini belum sepenuhnya dimengerti, namun ada bukti adanya pengaruh endokrin. Prolaktin yang bekerja sinergis dengan insulin, hormone steroid dari cortex adrenal dan progesteron adalah hormon-hormon yang mungkin menstimulasi perkembangan ini (Lestari, 2006).

Mammae tumbuh terus setelah lahir dengan kecepatan tumbuh seperti umumnya pertumbuhan badan sampai kira-kira umur 3 bulan. Dari umur tiga bulan sampai sebelum pubertas, kecepatan tumbuh *mammae* lebih cepat dibandingkan dengan pertumbuhan badan. Growth hormone terlibat sebagai regulator pada pertumbuhan ini. Kelenjar *mammae* akan dihadapkan pada siklus yang membutuhkan peningkatan estrogen dan progesterone saat setelah pubertas. Efek dari estrogen adalah pada perkembangan pembuluh, sedang progesteron menstimulus perkembangan lobules (Lestari, 2006).

Perkembangan *mammae* setelah kebuntingan akan berlanjut, dengan kecepatan perkembangan yang tinggi pada akhir masa kebuntingan, yang paralel dengan kecepatan pertumbuhan fetus. Konsentrasi progesteron tinggi sepanjang masa kebuntingan, walaupun lebih tinggi pada awal kebuntingan, sementara konsentrasi estrogen lebih tinggi pada akhir masa kebuntingan yaitu pada periode pertumbuhan terbesar dari kelenjar *mammae*. Kedua hormon tersebut adalah

sebagai regulator yang penting bagi perkembangan fungsi jaringan *mammæ* yang potensial untuk sekresi susu. Secara demonstrasi menunjukkan bahwa sapi yang tidak bunting dan sapi dara dapat diinduksi menjadi laktasi (Lestari, 2006).

1.5 Kolostrum

Kolostrum merupakan sekresi kelenjar ambing yang terkumpul selama beberapa minggu terakhir masa kebuntingan, dan dikeluarkan dari aliran darah di bawah pengaruh hormon estrogen dan progesteron (Tizard, 2004). Kolostrum adalah cairan pra-susu yang dihasilkan oleh induk mamalia dalam 24-48 jam pertama setelah partus. Kolostrum mulai diproduksi oleh induk sapi pada 3-6 minggu sebelum induk sapi melahirkan (periode kering kandang). Kolostrum dibentuk melalui proses Kolostrogenesis pada ambing sapi. Kolostrogenesis merupakan bagian dari laktogenesis atau pembentukan susu. Laktogenesis terdiri atas dua tahap yaitu laktogenesis tahap I dan laktogenesis tahap II. Laktogenesis tahap I ditandai dengan produksi suatu cairan yang disebut pre-kolostrum. Laktogenesis tahap II dimulai segera sebelum induk melahirkan, ketika kelenjar ambing pertama kali melepaskan kolostrum sampai kelenjar ambing menghasilkan susu non-kolostrum. Kolostrogenesis diatur oleh hormon laktogenik diantaranya adalah estrogen, progesteron, dan prolactin. (Amansyah, 2010). Kolostrogenesis terjadi pada waktu kelahiran bersamaan dengan penurunan kadar progesteron dan estrogen di dalam darah dan peningkatan kadar prolaktin atau hormon laktogenik dari kelenjar hipofisa (Hidayat, 2009).

Kolostrum memiliki karakteristik yang berbeda dari susu segar, baik secara tampilan fisik maupun secara kualitasnya. Kolostrum memiliki warna kuning kemerahan

berbeda dengan susu yang memiliki warna cenderung putih. Warna dalam kolostrum dipengaruhi oleh kandungan karotenoid. Karotenoid menumbang 65% dari variasi dalam indeks warna di kolostrum (Calderon, 2007). Kolostrum juga memiliki kandungan nutrisi yang berbeda dari susu segar. Kandungan kolostrum dan susu dapat dilihat pada table 1.

Tabel 1. Kandungan kolostrum dan susu

Kualitas	Kolostrum	Susu
Berat jenis	1,033-1,056	1,028
pH	6,32-6,34	6,50
Total solid %	13,6-23-9	12,9
Fat %	3,9-6,7	4,0
Solid non fat %	9,4-16,7	8,8
Total protein %	4,1-14,0	3,1
Casein %	2,9-4,8	2,5
Albumin %	0,4-1,1	0,5
Immunoglobulin %	2,4-6,0	0,09
IgG%	1,5-4,2	0,06
NPN %	3,9-8,0	4,9
Laktosa %	2,7-4,7	5,0
Ash %	0,81-1,11	0,74

Sumber: Kertz (2008).

Kolostrum mensuplai berbagai faktor kekebalan dan faktor pertumbuhan pendukung kehidupan ditambah dengan kombinasi zat gizi (nutrien) yang sempurna (Sanken, 2008). Lebih dari 90 bahan bioaktif alami terkandung di dalam kolostrum. Di samping itu juga kolostrum mengandung limfosit, monosit dan neutrofil serta protein (terutama albumin dan globulin). Kolostrum juga mengandung vitamin A, E,

karoten dan riboflavin dengan konsentrasi tinggi (Amansyah, 2010). Kolostrum merupakan bahan yang mengandung faktor kekebalan, faktor pertumbuhan dan faktor nutrisi. Faktor-faktor tersebut bekerja secara sinergis dalam memulihkan dan menjaga kesehatan tubuh hewan neonatus (Sanken, 2008).

a. Faktor kekebalan

Sekitar 90% penyakit masuk melalui gastrointestinal (usus) terutama pada pedet yang baru lahir (neonatus) sehingga dibutuhkan suatu perlindungan yang mampu mencegah hal tersebut. Kondisi demikian memerlukan faktor kekebalan yang dapat menghalangi kuman patogen masuk ke dalam saluran gastrointestinal (usus). Faktor kekebalan ini dapat diperoleh dalam bentuk kolostrum dari induk. Thapa (2005) menyatakan bahwa kolostrum sapi mengandung 20% IgG sedangkan kolostrum manusia hanya mengandung 2% IgG. Kolostrum sapi mengandung IgG dengan konsentrasi 4-40 kali lebih banyak dibandingkan dengan kolostrum manusia (Sanken 2008).

Studi membuktikan bahwa IgG dalam kolostrum sapi mampu melawan bakteri, jamur, virus. Imunoglobulin dalam kolostrum telah banyak digunakan untuk pengobatan trombositopenia, anemia, neutropenia, myastenia gravis, guillain barre syndrom, systemic lupus, rheumatoid arthritis, bullous pamphigoid, kawasaki's syndrome, sindrom kelelahan (fatigue) kronik dan penyakit Crohn (Thapa, 2005).

Kolostrum mengandung imunoglobulin G (IgG), imunoglobulin M (IgM), imunoglobulin A (IgA), imunoglobulin E (IgE), laktoferin, transferin, glikoprotein, laktoalbumin, sitokin dan oligosakarida. Tizard (2004) menyatakan bahwa imunoglobulin utama di dalam kolostrum hewan domestik pada umumnya adalah IgG, yaitu 65-90% dari

total antibodi. Imunoglobulin G berperan dalam menetralkan toksin dan kuman patogen yang berbahaya (Tizard, 2004). Imunoglobulin G terdiri dari 2 macam sub-kelas yaitu IgG1 dan IgG2. Imunoglobulin G1 berperan di dalam pengaturan respon kekebalan sekunder, fiksasi komplemen, bertindak sebagai opsonin oleh makrofag, dan imunoglobulin utama yang berperan dalam transfer kekebalan pasif untuk anak baru lahir (Tizard 2004). Imunoglobulin G2 berperan dalam fiksasi komplemen, sebagai mediator sitoksisitas sel neutrofil PMN (polymorphonuclear) dan presipitasi agen (Butler, 1983). IgA berperan dalam melindungi selaput lendir, menetralkan toksin atau virus dan mencegah perlekatan toksin atau virus pada permukaan sel sasaran. IgA juga dapat meningkatkan efek bakteriolitik dengan cara mengaktifkan komplemen. IgM berperan sebagai pengontrol antibodi yang terdiri atas lima monomer (pentamer) dengan berat molekul sekitar 900 kDa, sedangkan IgE berperan terhadap respon alergi (Larson, 1992).

b. Faktor pertumbuhan

Kolostrum mengandung faktor-faktor pertumbuhan untuk otot, tulang, jaringan saraf, jaringan ikat, tulang rawan dan kulit. Kolostrum dapat digunakan untuk penyembuhan luka akibat trauma atau pembedahan. Faktor pertumbuhan kolostrum meliputi transforming growth factor (TGF) a dan b, insulin-like growth factor-1 (IGF-1) dan IGF-2, dan growth hormone (Sanken, 2008).

c. Faktor nutrisi

Faktor nutrisi di dalam kolostrum meliputi vitamin, mineral dan asam amino yang berguna untuk melengkapi kandungan kolostrum menjadi lebih sempurna. Vitamin dalam kolostrum terdiri dari vitamin B1, B2, B6, B12, E, A dan retinoic acid. Kolostrum juga mengandung mineral seperti

kalsium (Ca), zat besi (Fe), magnesium (Mg), fosfor (P), dan zinc (Zn). Kolostrum juga mengandung asam amino esensial dan non-esensial. Asam amino esensial terdiri dari lisin yang berfungsi membantu penyerapan Ca dan mengatur antibodi. Asam amino non-esensial yang terkandung antara lain adalah sistin, tirosin dan prolin. Prolin (Proline Rich Polipeptide/ PRP) berguna untuk mengaktifkan sistem imun yang menurun dan menekan sistem imun yang terlalu aktif (Sanken 2008).



BAB III

MATERI DAN METODE

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di wilayah KPSP Setia Kawan Kecamatan Tutar, Kabupaten Pasuruan. Pelaksanaan pengambilan data dilakukan mulai 7 Januari hingga 26 Februari 2018.

3.2 Materi Penelitian

3.2.1 Ternak Sapi

1. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah induk sapi PFH bunting tua 9 bulan menjelang partus sebanyak 45 ekor dan yang memiliki kriteria pada periode laktasi 1 sampai periode laktasi 5.
2. Kolostrum mulai sapi partus hingga berakhirnya masa kolostrum.

3.2.2 Peralatan Penelitian

- Pengukuran jumlah produksi kolostrum menggunakan gelas ukur standar 1 liter.
- Penentuan lama produksi kolostrum dengan uji berat jenis menggunakan *Lactoscan*.

3.3 Metode Penelitian

Metode yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah studi kasus. Sampel diambil secara *purposive sampling* yaitu sampel yang dipilih dengan sengaja (kriteria tertentu) yaitu induk sapi PFH bunting tua 9 bulan menjelang partus yang memiliki kriteria pada periode laktasi 1 sampai periode laktasi 5. Pengambilan data primer dilakukan dengan pengumpulan data produksi kolostrum dilakukan mulai pemerahan pertama

(30 menit pasca sapi partus) dan pemerahan berikutnya setiap pagi pukul 05.00 WIB dan sore pukul 15.00 WIB, diperah secara manual (menggunakan tangan) kemudian dilakukan pengukuran menggunakan gelas ukur standar 1 liter, sehingga dapat diketahui produksi individu. Lama produksi kolostrum dihitung berdasarkan jam waktu produksi kolostrum mulai sapi partus hingga berakhirnya masa kolostrum. Batas masa kolostrum ditentukan melalui uji berat jenis pada setiap pemerahan dan dilakukan menggunakan *lactoscan* di Laboratorium KPSP Setia Kawan.

3.3.1 Persiapan Penelitian

a. Pemilihan Ternak

Persiapan penelitian yang dilakukan adalah pemilihan induk sapi PFH 9 bulan menjelang partus yang memenuhi kriteria pada periode laktasi 1 sampai periode laktasi 5. Ternak yang terseleksi dikelompokkan dan diberi tanda untuk mempermudah tahap selanjutnya.

3.3.2 Tahap Koleksi Data

Tahap ini dilakukan selama 51 hari. Pencatatan produksi kolostrum dilakukan pada saat setelah sapi induk melahirkan. Pencatatan dilakukan setelah kolostrum diperah mulai pemerahan pertama (30 menit pasca sapi partus) dan pemerahan berikutnya setiap pagi pukul 05.00 WIB dan sore pukul 15.00 WIB, diperah secara manual (menggunakan tangan) kemudian dituangkan kedalam ember ukur standar 1 liter, sehingga dapat diketahui jumlah produksinya. Menghitung lama produksi kolostrum berdasarkan jam waktu produksi kolostrum mulai sapi partus hingga berakhirnya masa kolostrum. Sampel kolostrum diambil pada setiap pemerahan

yaitu pemerahan pertama (30 menit pasca sapi partus) dan pemerahan pagi sore lalu dilakukan uji berat jenis menggunakan *lactoscan* di Laboratorium KPSP Setia Kawan untuk mengetahui batas akhir masa kolostrum.

3.4 Variabel Pengamatan

Variabel yang diteliti dalam penelitian ini adalah periode laktasi, produksi kolostrum per hari, dan lama produksi kolostrum sapi perah Peranakan *Friesian Holstein*.

3.5 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisa statistik menggunakan persamaan regresi linier sederhana, koefisien korelasi (r), dan koefisien determinasi (R^2). Koefisien korelasi berguna untuk mengetahui keeratan dan arah hubungan antara periode laktasi dengan produksi kolostrum dan lama produksi kolostrum, sedangkan koefisien determinasi untuk mengukur seberapa dekatkah garis regresi yang terestimasi dengan data sesungguhnya.

- Fungsi persamaan regresi linier (ditemukan oleh Francis Galton pada tahun 1977) yaitu:

$$Y_1 = a + bX_1$$

$$Y_2 = a + bX_2$$

Keterangan:

Y_1 = Produksi kolostrum

Y_2 = Lama produksi kolostrum

X = Periode laktasi

- Koefisien korelasi (r)

$$r_{xy} = \frac{\sum xy}{\sqrt{(\sum x^2) (\sum y^2)}}$$

- Koefisien determinasi (R^2)

$$R^2 = r \times r$$

3.6 Batasan Istilah

Sapi Friesian Holstein : Ras sapi perah yang memproduksi susu dengan jumlah paling banyak dibandingkan dengan jenis sapi perah lainnya dan berasal dari provinsi Belanda Utara dan provinsi Fries Holand Barat

Sapi Perah PFH : Sapi perah yang ada di Indonesia yang merupakan hasil keturunan induk sapi FH Indonesia yang dikawinkan secara alami maupun secara IB (Inseminasi Buatan) dengan *Straw* semen sapi FH murni

Laktasi : Proses produksi, sekresi, dan pengeluaran susu dari sapi yang diperah secara kontinyu yang ditujukan untuk menghasilkan susu.

- Periode laktasi : Suatu keadaan dimana berapa kali sapi perah telah mengalami beranak dan memproduksi susu
- Kolostrum : Cairan pra-susu yang dihasilkan oleh induk mamalia dalam 24-48 jam pertama setelah partus
- Lama produksi kolostrum: Jangka waktu kolostrum disekresikan
- Mammogenesis : Pertumbuhan dan perkembangan kelenjar ambing



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian

Salah satu usaha peternakan yang paling diminati adalah peternakan sapi perah khususnya di Kabupaten Pasuruan, hal ini disebabkan karena adanya pabrik pengolahan susu yang ada di Kabupaten Pasuruan. Pengembangan peternakan sapi perah di Kabupaten Pasuruan disesuaikan oleh suhu dan curah hujan yang cocok untuk produktivitas sapi perah. Penelitian ini dilaksanakan di Koperasi Peternakan Sapi Perah Setia Kawan Jl. Raya Nongkojajar, Desa Wonosari, Kecamatan Tuter, Kabupaten Pasuruan. Koperasi Peternakan Sapi Perah (KPSP) Setia Kawan Nongkojajar merupakan koperasi terbesar di Provinsi Jawa Timur. Hasil utamanya adalah susu sapi segar. Berada di lereng sebelah barat Pegunungan Tengger di ketinggian 400-2.000 meter. Koperasi ini didirikan sejak tahun 1967. KPSP setia Kawan merupakan wadah yang berhubungan dengan pengembangan usaha sapi perah kelompok ternak di wilayah Kecamatan Tuter dengan total populasi 17.461 ekor sapi perah Peranakan PFH dari 8.484 anggota di 12 desa yaitu Desa Andono Sari, Desa Blarang, Desa Gendro, Desa Kali Pucang, Desa Kayu Kebek, Desa Ngadirejo, Desa Ngembal, Desa Pungging, Desa Sumber Pitu, Desa Tlogosari, Desa Tuter, dan Desa Wonosari. KPSP setia kawan dapat menghasilkan produksi susu 82.000 liter per hari. Sapi perah PFH yang dipelihara berada di lokasi lingkungan perkampungan yang jauh dari keramaian, memberikan efek yang tenang dan nyaman, sehingga ternak yang dipelihara mampu bereproduksi secara optimal. Pengiriman susu dilakukan

satu hari sekali ke salah satu industri pengolahan susu yang ada di Kabupaten Pasuruan.

Induk sapi perah secara normal akan menghasilkan kolostrum pada saat setelah melahirkan sebelum susu diproduksi. Masyarakat dilokasi penelitian memanfaatkan kolostrum khususnya sebagai sumber nutrisi bagi pedet, namun sebagian masyarakat juga memanfaatkan kolostrum untuk diolah sebagai beberapa masakan dan dikonsumsi sendiri terutama kolostrum pada hari pertama pemerahan.

Faktor lingkungan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi tingkat produksi kolostrum dan susu. Faktor lingkungan yang sangat berpengaruh terhadap sapi perah terutama pada saat masa laktasi adalah temperatur, yang selalu berkaitan erat dengan kelembapan. Sapi perah harus dipelihara pada kondisi lingkungan yang nyaman agar dapat berproduksi dengan baik. Temperatur dan kelembapan yang terlalu tinggi sangat tidak nyaman bagi sapi perah. Kondisi yang nyaman tersebut idelanya apabila dipelihara pada suhu lingkungan 15-22 °C dengan kelembapan 60-70% (Nurdin, 2011). Berdasarkan hasil pengamatan rata-rata temperature lingkungan di KPSP Setia Kawan berkisar antara 19-24 °C dengan kelembapan 82-98%. Produksi susu dipengaruhi oleh faktor genetik, lingkungan, dan interaksi keduanya. Musim, temperatur dan kelembapan merupakan faktor lingkungan yang mempengaruhi performan produksi susu (Pasaribu, 2015).

4.2 Hubungan Periode Laktasi dengan Produksi Kolostrum

Periode laktasi merupakan suatu keadaan dimana sapi perah telah mengalami beranak dan memproduksi susu. Periode laktasi terhitung mulai sapi beranak hingga berakhir pada masa

kering. Produksi kolostrum disekresikan setelah sapi induk melahirkan pedet. Kolostrum sangat penting bagi pedet yang baru lahir. Kolostrum mensuplai berbagai faktor kekebalan dan faktor pertumbuhan pendukung kehidupan ditambah dengan kombinasi zat gizi (nutrien) yang sempurna untuk pedet fase awal kehidupan. Kolostrum merupakan bahan yang mengandung faktor kekebalan, faktor pertumbuhan dan faktor nutrisi. Faktor-faktor tersebut bekerja secara sinergis dalam memulihkan dan menjaga kesehatan tubuh hewan neonatus (Sanken 2008).

Produksi kolostrum dipengaruhi oleh periode laktasi seperti halnya produksi susu yang sangat dipengaruhi oleh Periode laktasi, dimana produksi susu sapi perah perlaktasi akan meningkat terus sampai dengan periode laktasi yang ke-4 atau pada umur 6 tahun, apabila sapi perah pada umur 2 tahun sudah melahirkan (laktasi pertama) dan setelah itu terjadi penurunan produksi susu (Sangbara, 2011). Produksi susu sapi perah akan mengikuti suatu penampilan yang semakin meningkat dengan bertambahnya umur sapi yang sedang laktasi (Adiarto, 2012). Hasil rata-rata produksi kolostrum berdasarkan periode laktasi dapat dilihat pada Tabel 2.

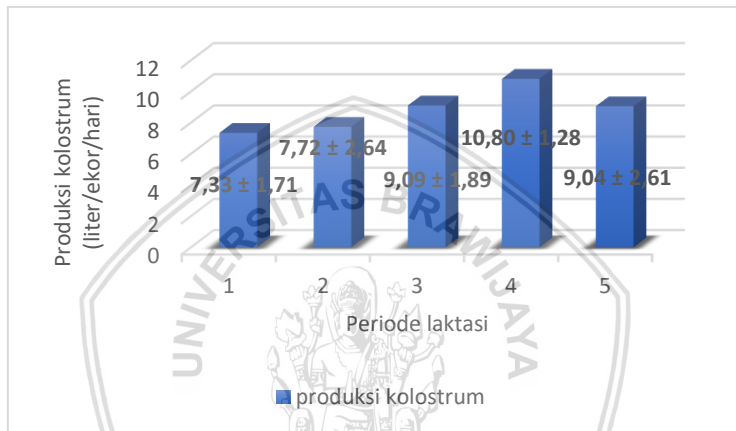
Tabel 2. Rataan produksi kolostrum berdasarkan periode laktasi

Periode Laktasi	Jumlah (ekor)	Produksi Kolostrum (liter/ekor/hari)
1	8	$7,33 \pm 1,71$
2	9	$7,72 \pm 2,64$
3	10	$9,09 \pm 1,89$
4	10	$10,80 \pm 1,28$
5	8	$9,04 \pm 2,61$
Total	45	

Berdasarkan Tabel 2, produksi kolostrum terus mengalami peningkatan mulai dari periode laktasi satu hingga periode laktasi empat kemudian setelah itu mengalami penurunan produksi pada periode lima. Produksi kolostrum tersebut memiliki kesamaan pada peningkatan produksi dengan produksi susu sesuai penelitian Nanda (2017) bahwa kurva produksi susu sapi perah pada umumnya mengikuti pola yang teratur pada setiap periode laktasi, produksi susu akan terus meningkat sampai mencapai puncaknya pada periode laktasi tiga sampai lima dan pada periode berikutnya produksi susu mulai berangsur-angsur menurun.

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan periode laktasi satu memiliki rata-rata produksi kolostrum yang lebih rendah dibandingkan dengan rata-rata produksi pada periode laktasi berikutnya. Selama satu periode laktasi, induk sapi pada periode laktasi satu hanya menghasilkan produksi kolostrum sebesar $7,33 \pm 1,71$ liter/ekor/hari lebih rendah dibandingkan periode laktasi dua, tiga, empat, dan lima yang masing-masing menghasilkan $7,72 \pm 2,64$; $9,09 \pm 1,89$; $10,80 \pm 1,28$; $9,04 \pm 2,61$ liter/ekor/hari. Hal tersebut dikarenakan pada periode laktasi satu sapi dara yang baru memproduksi susu memiliki kelenjar ambing yang masih muda, artinya sel-sel yang memproduksi susu pada ambing belum berkembang maksimal. Kelenjar ambing akan mengalami pertumbuhan dan perkembangan yang pesat selama kebuntingan yang diantaranya dipengaruhi oleh hormon progesterone dan estradiol (Adriani *et al.*, 2003) dan semakin banyak sapi perah telah mengalami melahirkan dan memproduksi susu maka diartikan bahwa kelenjar ambing dan sel-sel sekretori pada sapi mengalami pertumbuhan dan perkembangan yang terus meningkat setiap periode laktasinya, sehingga volume ambing

semakin besar dan jumlah sel-sel sekretori akan semakin banyak jumlahnya. Hal tersebut juga dipengaruhi oleh kebutuhan yang berbeda dari induk sapi perah yang pertama kali melahirkan dan induk sapi perah yang melahirkan lebih dari satu kali.



Gambar 3. Kurva produksi kolostrum berdasarkan periode laktasi berbeda

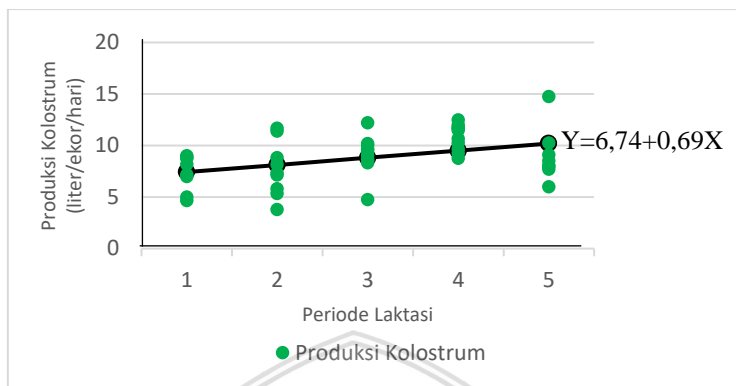
Selama sapi perah mengalami periode laktasi, kebersihan kandang dan kesehatan sapi harus selalu dijaga dengan baik agar sapi selalu berada pada kondisi nyaman sehingga akan memproduksi dengan baik. Berdasarkan Gambar 3, menunjukkan puncak produksi kolostrum tertinggi dicapai pada periode laktasi ke empat kemudian produksi kolostrum menurun pada periode laktasi ke lima. Hal ini dapat juga disebabkan oleh perubahan keadaan lingkungan seperti perubahan iklim, manajemen pemberian pakan dan kesehatan sapi perah seperti pengaruhnya terhadap produksi susu. Suhu lingkungan di lokasi penelitian berkisar antara 19-24 °C dengan

kelembapan 82-98%. Nurdin (2011) menyatakan bahwa temperatur dan kelembapan yang terlalu tinggi sangat tidak nyaman bagi sapi perah. Kondisi yang nyaman tersebut idelanya apabila dipelihara pada suhu lingkungan 15-22°C dengan kelembapan 60-70%. Suhu yang terlalu tinggi juga akan menyebabkan sapi perah mengalami cekaman panas. Pengaruh yang timbul pada sapi perah akibat cekaman panas adalah penurunan nafsu makan, peningkatan konsumsi minum, penurunan atau peningkatan katabolisme, peningkatan pelepasan panas melalui penguapan, penurunan konsentrasi hormon dalam darah, peningkatan temperatur tubuh, respirasi dan denyut jantung dan perubahan tingkah laku yaitu meningkatnya intensitas berteduh sapi (Yani, 2006). Sapi FH menunjukkan penampilan produksi susu terbaik apabila ditempatkan pada suhu lingkungan 18,3°C dengan kelembapan 55%, apabila melebihi suhu tersebut, ternak akan melakukan penyesuaian secara fisiologis dan secara tingkah laku (*behaviour*) (Yani, 2006).

Ditinjau dari pemberian pakan, pakan diberikan dua kali dalam sehari yaitu pada pagi hari pukul 06.00 WIB dan pada sore hari pukul 16.00 WIB. Pakan konsentrat diberikan sebelum dilakukan pemerahan sedangkan pakan hijauan diberikan setelah dilakukan pemerahan. Pakan hijauan yang diberikan berupa rumput gajah sebesar 20 kg/ekor/hari. Pakan konsentrat yang diberikan berupa konsentrat jadi dan limbah roti. Pakan konsentrat jadi merupakan campuran bahan-bahan pakan seperti Pollard, CGF, DDGS, bekatul, tetes, bungkil kopra, biji kapuk, bungkil sawit dan mineral. Pakan konsentrat diberikan sebanyak 6 kg/ekor/hari dan pemberiannya dilakukan dua kali sehari pagi dan sore sebelum dilakukan pemerahan. Jumlah pakan yang diberikan masih kurang dari jumlah standar

untuk sapi perah yang sedang laktasi, maka faktor pakan juga dimungkinkan berpengaruh juga pada produksi kolostrum. Rusmita (2011) menyatakan bahwa kebutuhan pakan tidak mencukupi maka sapi akan memobilisasi cadangan makanan dalam tubuhnya untuk memproduksi susu dan akan kehilangan berat badan serta kondisi tubuhnya. Pasaribu dkk (2015) menyatakan bahwa pemberian pakan minimal sapi perah yang sedang laktasi diberikan pakan hijauan sebanyak 36 kg/ekor/hari dan konsentrat sebanyak 12,7 kg/ekor/hari. Artinya peningkatan jumlah pakan akan menyebabkan peningkatan produksi susu atau sebaliknya, jika penurunan jumlah pakan akan menyebabkan penurunan produksi susu.

Periode laktasi dipengaruhi oleh kondisi sapi perah dan faktor umur. Berdasarkan hasil di lokasi penelitian diketahui bahwa produksi kolostrum tertinggi dicapai pada periode laktasi 4 yaitu berumur 6-7 tahun. Pada Produksi susu, jumlah produksi akan terus mengalami peningkatan seiring dengan pertambahan umur sapi hingga berumur 7-8 tahun (Sudono dkk, 2003). Puncak produksi susu seekor sapi dicapai pada umur antara 7-8 tahun karena pada umur tersebut organ-organ pencernaan dan sel-sel penghasil susu sudah berkembang secara maksimal sehingga tidak akan mengalami pertumbuhan lagi seiring dengan bertambahnya umur ternak (Adrianto, 2012). Sapi muda di bawah umur tersebut produksinya masih rendah karena masih dalam proses pertumbuhan, setelah umur tersebut produksi mulai turun karena umurnya mulai tua. Produksi turun sedikit sampai mencapai umur 10–12 tahun (Pasaribu dkk 2015). Penurunan produksi selain disebabkan oleh umur yang sudah tua juga karena kelenjar–kelenjar susu mulai menurun aktivitasnya (Makin, 2011).



Gambar 4. Persamaan regresi hubungan antara periode laktasi dengan produksi kolostrum.

Hasil analisis regresi pada Lampiran 1, diperoleh hubungan antara periode laktasi dengan produksi kolostrum $Y=6,79+0,69X$ artinya setiap peningkatan 1 periode laktasi akan menaikkan produksi kolostrum sebesar 0,69 liter. Nilai korelasi diperoleh 0,40 menunjukkan adanya hubungan positif yang lemah antara nilai periode laktasi dengan produksi kolostrum, karena pada rentan $-1 \leq 0 \leq 1$ korelasi menunjukkan $0,20 < r \leq 0,40$. Hubungan yang cukup lemah ini menandakan jika periode laktasi memberikan pengaruh yang cukup lemah terhadap peningkatan produksi kolostrum sapi PFH di lokasi penelitian. Hal ini nampak pada nilai rata-rata atau koefisien determinasi (R^2) sebesar 16% artinya periode laktasi berpengaruh hanya 16% terhadap produksi kolostrum dan 84% dipengaruhi oleh faktor lain.

4.3 Hubungan Periode Laktasi dengan Lama Produksi Kolostrum

Lama produksi kolostrum merupakan waktu dimana kolostrum disekresikan oleh induk sapi mulai dari setelah beranak hingga bergantinya sekresi dengan susu murni. Penentuan lama produksi kolostrum dilakukan menggunakan uji berat jenis. Kolostrum memiliki berat jenis yang lebih tinggi dibanding berat jenis susu murni. Berat jenis atau gravitas spesifik susu rata-rata adalah 1,028 (Yusuf, 2013) dan sesuai Codex susu yaitu BJ air susu adalah 1,028. Stekozov, *et al.* (2008) menyatakan bahwa berat jenis kolostrum pada awal laktasi menunjukkan angka 1,059-1,068. Kolostrum akan mengalami peneurunan nilai BJ mulai hari pertama pemerahan hingga hari ke lima yaitu 1,056-1,033 (Kertz, 2008). Hasil rata-rata lama produksi kolostrum berdasarkan periode laktasi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rataan lama produksi kolostrum berdasarkan periode laktasi

Periode Laktasi	Jumlah (ekor)	Lama Produksi Kolostrum (Jam)
1	8	49,63 ± 18,92
2	9	61,56 ± 28,61
3	10	61,70 ± 26,55
4	10	56,70 ± 18,83
5	8	66,31 ± 19,44
Total	45	

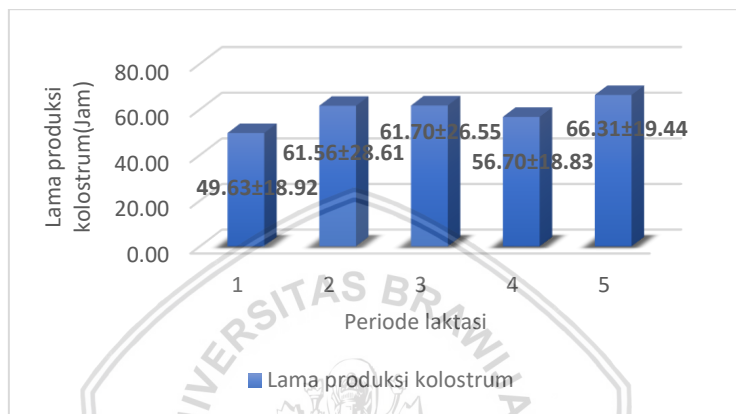
Berdasarkan Tabel 3, menunjukkan bahwa rata-rata lama produksi kolostrum dilokasi penelitian adalah 49,63 – 66,31 jam, artinya dapat dikatakan sekitar 2 sampai 3 hari kolostrum

disekresikan oleh induk sapi. Lama produksi kolostrum tersebut sesuai dengan pendapat Hujarat (2009) bahwa kolostrum disimpan dalam kelenjar ambing selama 2-7 hari terakhir masa kebuntingan dan diekskresikan pada 2-3 hari pertama setelah induk sapi melahirkan. Kolostrum memiliki banyak pendapat mengenai waktu sekresinya. Blum dan Hammon (1999) menyatakan bahwa periode pelepasan kolostrum berakhir sekitar 1 minggu setelah induk sapi melahirkan, sebanding dengan Gopal dan Gill (2000) bahwa kolostrum sapi adalah hasil sekresi dari kelenjar ambing induk sapi betina selama 1-7 hari setelah proses kelahiran anak sapi atau 24 sampai 168 jam (Khotimah, 2013).

Kolostrum mulai diproduksi oleh induk sapi pada 3-6 minggu sebelum induk sapi melahirkan (periode kering kandang). Kolostrum dibentuk melalui proses Kolostrogenesis pada ambing sapi. Kolostrogenesis merupakan bagian dari laktogenesis atau pembentukan susu. Laktogenesis terdiri atas dua tahap yaitu laktogenesis tahap I dan laktogenesis tahap II. Laktogenesis tahap I ditandai dengan produksi suatu cairan yang disebut pre-kolostrum. Laktogenesis tahap II dimulai segera sebelum induk melahirkan, ketika kelenjar ambing pertama kali melepaskan kolostrum sampai kelenjar ambing menghasilkan susu non-kolostrum. Kolostrogenesis diatur oleh hormon laktogenik diantaranya adalah estrogen, progesteron, dan prolactin (Amansyah, 2010).

Kolostrogenesis terjadi pada waktu kelahiran bersamaan dengan penurunan kadar progesteron dan estrogen di dalam darah dan peningkatan kadar prolaktin atau hormon laktogenik dari kelenjar hipofisa. Prolaktin dibutuhkan untuk memulai sekresi susu dan mempertahankan laktasi. Peningkatan prolaktin didukung oleh stimulasi ambing melalui

penghisapan dan pengeluaran kolostrum atau air susu dari alveoli kelenjar susu (Hidayat, 2009).

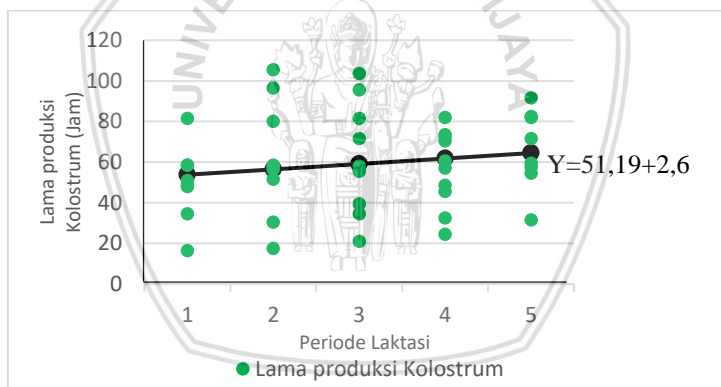


Gambar 5. Kurva lama produksi kolostrum berdasarkan periode laksti berbeda.

Berdasarkan Gambar 5, menunjukkan bahwa hasil lama produksi kolostrum di lokasi penelitian menunjukkan waktu yang fluktuatif. Lama produksi kolostrum pada periode laktasi pertama menunjukkan waktu yang paling pendek yaitu 49,63±18,92 jam atau 2 hari saja. Lama produksi kolostrum tersebut sesuai dengan pendapat Amansyah (2010) bahwa kolostrum atau cairan pra-susu dihasilkan oleh induk sapi dalam waktu 24-48 jam pertama setelah partus.

Lama produksi kolostrum dapat memiliki hubungan yang berbanding lurus dengan produksi kolostrum, artinya bahwa jika lama produksi kolostrum panjang maka jumlah total produksi kolostrum akan lebih tinggi. Hal tersebut ditunjukkan pada hasil penelitian yaitu pada lama produksi kolostrum mengalami kenaikan mulai dari periode laktasi 1 hingga ke

periode laktasi 3 dan berbanding lurus dengan kenaikan produksi kolostrumnya, namun pada periode laktasi ke 4 dan 5 menunjukkan hasil yang berbeda. Lama produksi kolostrum dapat dipengaruhi oleh pakan. Pakan yang diberikan di lokasi penelitian berupa hijauan dan konsentrat. Pakan hijauan yang diberikan berupa rumput gajah sebesar 20 kg/ekor/hari. Pakan konsentrat yang diberikan berupa konsentrat jadi dan limbah roti. Pakan konsentrat jadi merupakan campuran bahan-bahan pakan seperti Pollard, CGF, DDGS, bekatul, tetes, bungkil kopra, biji kapuk, bungkil sawit dan mineral. Pakan konsentrat diberikan sebanyak 6 kg/ekor/hari dan pemberiannya dilakukan dua kali sehari pagi dan sore hari.



Gambar 6. Persamaan regresi hubungan antara periode laktasi dengan lama produksi kolostrum.

Hasil analisis regresi pada Lampiran 2, diperoleh hubungan antara periode laktasi dengan lama produksi kolostrum adalah $Y=51,19+2,66X$ artinya setiap peningkatan 1 periode laktasi akan meningkatkan lama produksi kolostrum sebesar 2,66 jam. Nilai korelasi diperoleh 0,16 menunjukkan

adanya hubungan positif yang sangat lemah antara nilai periode laktasi dengan lama produksi kolostrum, karena pada rentang $-1 \leq 0 \leq 1$ korelasi korelasi menunjukkan $0 < r \leq 0,20$. Nilai keeratan atau koefisien determinasi (R^2) sebesar 2,56%, artinya periode laktasi berpengaruh hanya 2,56% terhadap lama produksi kolostrum dan 97,44% dipengaruhi oleh faktor lain.

Pedet yang baru lahir membutuhkan nutrisi yang khusus agar ketahanan dan pertumbuhan pedet pada fase awal hidupnya menjadi lebih optimal. Manfaat tersebut dapat diperoleh dari pemberian kolostrum yang baik. Lama produksi kolostrum yang panjang diharapkan dapat memberikan asupan nutrisi yang panjang pula bagi pedet. Kolostrum memiliki faktor pertumbuhan, faktor kekebalan dan faktor nutrisi (Amansyah, 2010). Faktor pertumbuhan dan senyawa antimikrobal dalam kolostrum berperan dalam mengontrol proses kehidupan, merangsang perkembangan saluran pencernaan, dan menyediakan perlindungan non-spesifik melawan infeksi pada sapi neonatus (Esfandiari 2005). Manfaat kolostrum bagi kekebalan anak yang baru dilahirkan adalah sebagai media transfer antibodi dari induk kepada anak (Hujarat, 2009). Kandungan Immunoglobulin pada kolostrum 5 hari pertama setelah induk sapi melahirkan sangat tinggi. Immunoglobulin sangat bermanfaat bagi pedet. Susilorini, Dkk (2017) menyatakan bahwa pentingnya pemberian kolostrum kurang dari 60 menit pasca lahir akan memberikan kadar IgG dalam darah pedet lebih tinggi dan memberikan ADG (*Average Daily Gain*) pedet sapih (60 hari) lebih baik. Anak sapi memerlukan antibodi maternal dari kolostrum induk karena tidak memiliki sistem pertahanan humoral pada saat lahir (Supar, 2001). Disamping sebagai faktor pertumbuhan, kolostrum sapi berfungsi juga sebagai sumber nutrisi. Faktor nutrisi di dalam kolostrum meliputi vitamin, mineral dan asam amino yang berguna untuk melengkapi kandungan kolostrum menjadi lebih sempurna. Vitamin dalam kolostrum terdiri dari

vitamin B₁, B₂, B₆, B₁₂, E, A dan asam retinoat. Kolostrum juga mengandung mineral seperti kalsium (Ca), zat besi (Fe), magnesium (Mg), fosfor (P), dan *zinc* (Zn). Kolostrum juga mengandung asam amino esensial dan non-esensial. Asam amino esensial terdiri dari lisin yang berfungsi membantu penyerapan Ca dan mengatur antibodi. Asam amino non-esensial yang terkandung antara lain adalah sistin, tirosin dan prolin. Prolin berguna untuk mengaktifkan sistem imun yang menurun dan menekan sistem imun yang terlalu aktif (Sanken, 2008).



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Terdapat hubungan positif antara periode laktasi dengan produksi kolostrum dan periode laktasi dengan lama produksi kolostrum
2. Terdapat hubungan yang lemah antara periode laktasi dengan produksi kolostrum dan sangat lemah antara periode laktasi dengan lama produksi kolostrum.

5.2 Saran

1. Peternak diharapkan lebih memperhatikan kondisi sapi pada saat bunting tua agar diperoleh produksi dan lama produksi kolostrum yang tinggi.
2. Diharapkan ada penelitian lebih lanjut tentang pengaruh pakan pada saat bunting tua terhadap produksi kolostrum sapi perah.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiarto. 2012. Beternak Sapi Perah Ramah Lingkungan. Citra Aji Pratama. Yogyakarta.
- Adinata, Y dan Sumadidan. 2009. Sebaran Populasi Sapi Friesian Holstein di Beberapa Kabupaten Provinsi Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta. Buletin Peternakan. 33(3): 129-142.
- Adriani, A Sudono, T. Sutardi, W. Manalu dan I. K. Utama. 2003. Optimalisasi Produksi Anak dan Susu Kambing Peranakan Etawah Dengan Superovulasi dan Supplementasi Seng. J. Pascasarjana IPB, 26(4): 335- 352.
- Adriani, A Sudono, T. Sutardi, W. Manalu dan IK Utama. 2007. Prenatal growth in uterus of does by superovulation. Hayati J. of BioSci. 14(2):44-48.
- Anggraeni, A., Y. Fitriyani, A. Atabany dan I. Komala. 2008. Penampilan Produksi Susu dan Reproduksi Sapi *Friesian Holstein* di Balai Pengembangan Pembibitan Sapi Perah Cikole, Lembang. Seminar Nasional Teknologi Dan Veteriner: 137-145.
- Anggraeni, A., Y. Fitriyani, A. Atabany, C. Sumantri dan I. Komala. 2010. Pengaruh Masa Laktasi , Masa Kering, Masa Kosong dan Selang Beranak pada Produksi Susu Sapi *Friesian Holstein* Di BPPT Sp Cikole, Lembang. Seminar Nasional Teknologi Dan Veteriner: 319-325
- Amansyah, M. 2010. Deteksi Antibodi Anti-Escherichia Coli K99 Dalam Kolostrum Induk Sapi Friesian

- Holstein Post Vaksinasi Escherichia Coli Polivalen Dengan Teknik Elisa. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Azima, N. 2013. Hubungan Antara Periode Laktasi Dan Produksi Susu Ternak Kerbau di Kecamatan Curio Kabupaten Enrekang. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Bamualim, A. M., Kusmartono dan Kuswandi. 2007. Profil Usaha Peternakan Sapi Perah di Indonesia. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang.
- Blum JW, Hammon HM. 1999. Free Amino Acid In Plasma of Neonatal Calves Influenced By Feeding Colostrums For Different Durations Or By Feeding Only Milk Replacer. J Anim Nutrition 82: 192-204
- Butler, J. E. 1983. Bovine Immunoglobulin : An Augmented Review. Vet Immunol and Immunopathol 4:43-152.
- Calderon, F., C. Duriot, B. Martin, B. Graulet, M. Doreau, P. Noziere. 2007. Variations in Carotenoids, Vitamins A and E, And Colour in Cow's Plasma and Milk During Late Pregnancy and The First Three Months Of Lactation. J Dairy Sci 90:2335–2346
- Esfandiari A. 2005. Studi Kinerja Kesehatan Anak Kambing Peternakan Etawah (PE) Neonatus Setelah Pemberian Berbagai Sedissn Kolostrum.

Disertasi. Bogor ;Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor

- Floren, C.H., S. Chineye, L. Elfstrand, C. Hagman and I. Ihse. 2006. Coloplus, a new product based on bovine colostrum, alleviates HIV-associated diarrhoea. Scandivian J. Gastroenterol. 41: 628-686.
- Gopal, P. K. Dan H. S. Gill. 2000. Oligosaccharides And Glycoconjugates In Bovine Milk And Colostrum. British Journal Of Nutrition, 84 :69-74
- Hadisutanto, B. 2008. Pengaruh Paritas Induk terhadap Performans Sapi Perah Fries Holland, Bandung.
- Hidayat., P. Effendi dan A. A. Asep. 2009. Buku Petunjuk Praktis Untuk Peternak Sapi Perah Tentang Manajemen Kesehatan Pemerahan Bab 2 (Proses Pembentukan Susu). Dinas Povinsi Jawa Barat
- Holstein Cross. 2008. <http://ahfd.ap.nic.in/igcarl/holstein.html>. Diakses tanggal 11 November 2017.
- Hujarat, A. 2009. Efektifitas Pemberian Kolostrum Pada Sapi Neonatus Yang Ditantang Dengan Escherichia Coli K-99. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor: Bogor
- Kadrida, E. S. 2008. Kajian Beberapa Parameter Fisiologik Ternak Kerbau Lumpur (*Bubalus*) Pada Peternakan Tradisional di Desa Simondolak Kecamatan Benai Kabupaten Kuantan Singingi. Skripsi. Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islan Negeri Sultan Syarif Kasim Riau: Pekanbaru.

- Kert, A. 2008. Composition of Bovine Colostrum Variable. Feedstuffs 80–81
- Khotimah K. Dan Fahrizal. 2013. Kualitas Mikrobiologi Kolostrum Sapi Perah FH Pada Waktu Pemerahan Yang Berbeda Di Peternakan Rakyat. Jurnal Ilmu Ternak.13 (2):13-17
- Kurniawati, R. 2012. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produksi Susu Sapi Perah. Skripsi. Departemen Agribisnis Fakultas Ekonomi dan Manajemen Institut Pertanian Bogor: Bogor
- Larson, B. L. 1992. Immunoglobulin of The Mammary Secretion. Di dalam: Fox PF, editor. Advanced Dairy Chemistry Vol 1 : Protein. Great Britain: Elsevier Science Publishers LTD: 231.
- Lestari, T. D. 2006. Laktasi pada Sapi Perah sebagai Lanjutan Proses Reproduksi. Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran
- Makin, M. 2011. Tatalaksana Peternakan Sapi Perah. Graha Ilmu. Bandung
- Mukthar, A. 2006. Ilmu Produksi Ternak Perah. LPP dan UNS Prees: Surakarta
- Nanda, E. D., A. Anang dan H. Indrijani. 2017. Model Kurva Produksi Susu Sapi Perah Friesian Holstein Periode Laktasi 1 Dan 2 Di Pt. Ultra Peternakan Bandung Selatan. Skripsi Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran: Bandung

- Nuridin, E. 2011. Manajemen Sapi Perah. Penerbit Graha Ilmu: Yogyakarta
- Park, Y. W., P.G. Marnet., L. Yart and G. F.W. Haenlein. 2013. Mammary Secretion and Lactation. Milk and Dairy Products in Human Nutrition: Production, Composition and Health: 31-45
- Pasaribu, A. F Dan N. Idris. 2015. Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produksi Sapi Perah Di Kabupaten Karo Provinsi Sumatera. Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan. 18(1): 28-35
- Ratnawati, D., A. Rasyid, dan L. Affendhy. 2008. Kinerja Produktivitas Sapi Perah Import dan Hasil Turunannya di Jawa Timur: Studi Kasus di Dataran Rendah dan Dataran Tinggi Pasuruan. Prosiding: Prospek Industry Sapi Perah Menuju Perdagangan Bebas 2020. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Peternakan. Bogor.
- Rusadi, R. P., M. Hartono dan Siswanto. 2015. Service Per Conception pada Sapi Perah Laktasi di Balai Besar Pembibitan Ternak Unggul dan Hijauan Pakan Ternak (BBPTU-MPT) Baturaden, Purwokerto Jawa Tengah. J Ilmiah Peternakan Terpadu. 3(1): 29-37
- Rusmita. 2011. Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi Susu Sapi FH (*Fries Holland*) pada Laktasi yang Berbeda di UPT Ruminansia Besar Dinas Peternakan Kabupaten Kampar. Skripsi. Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian dan

Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif
Kasim Riau. Pekanbaru

- Sanken. 2008. Kolostrum Bovine - 3 Faktor Prima Pendukung Kehidupan Sempurna. <http://www.zorpia.com/qolostra/journals/4931>. Diakses tanggal 11 November 2017.
- Sangbara, Y. 2011. Pengaruh Periode Laktasi terhadap Produksi Susu pada Sapi Perah Fries Holland di Kabupaten Enrekang. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin: Makassar
- Setiawan, Y. E. 2016. Pengaruh Periode Laktasi Terhadap Produksi Susu Pada Sapi Perah Peranakan *Friesian Holstein* Di Unit Pelaksana Teknik Dinas Balai Pengembangan Bibit Pakan Ternak Dan Diagnostik Kehewananan Dinas Pertanian Daerah Istimewa Yogyakarta. Tugas Akhir. Departemen Teknologi Hayati Dan Veteriner Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada: Yogyakarta
- Simamora, T., A. M. Fuah, A. Atabany, dan Burhanuddin. 2015. Evaluasi Aspek Teknis Peternakan Sapi Perah Rakyat di Kabupaten Karo Sumatera Utara. Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan. 3(1): 52-58.
- Sigit, K. 2004. Bahan Kuliah Biologi Hewan Ana 111 : Klasifikasi dan Filogeni. Bogor: bagian Anatomi, Departemen Anatomi Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian. Bogor

- Smith, J. B dan Mangkoewidjojo S. 1988. Pemeliharaan, Pembiakan, Dan Penggunaan Hewan Percobaan Di Daerah Tropis: UI Press. Jakarta
- Soetarno, dan Tillman. 2003. Manajemen Ternak Perah. Fakultas Peternakan Universitas Gajah Mada. Yogyakarta
- Sudono, A. 1999. Ilmu Produksi Ternak Perah. Jurusan Ilmu Produksi Ternak. Fakultas Pertanian Institut Pertanian. Bogor
- Sudono, A., R. F. Rosdiana dan B. S. Setiawan. 2003. Beternak Sapi Perah Secara Intensif: Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Supar. 2001. Pemberdayaan Plasma Nutfah Mikroba Veteriner Dalam Pengembangan Peternakan: Harapan Vaksin *Escherichia Coli* Enterotoksigenik, Enteropatogenik Dan Verotoksigenik Isolate Local Untuk Pengendalian Kolibasilosis Neonatal Pada Anak Sapi Dan Babi. *Wartazoa* 11:36-43.
- Susilorini, T. E., R. Zulfa dan P. Trisunuwati. 2017. Effect of Time of First Colostrum Feeding on Serum Immunoglobulin Concentration and Body Weight Gain in Fresian Holstein Calves. Conference of Sustainable Animal Agriculture For Developing Countries.
- Stekozov, N. I., E. N. Motova, Y. N. Fedorov. 2008. Evaluation Of The Chemical Composition And Immunological Properties Of Colostrum Of Cow's First Milk Yield. *Russ Agric Sci* 34: 259–260

- Syaifudin, A. 2013. Profil Body Condition Score (BCS) Sapi Perah Di Wilayah Koperasi Peternakan Sapi Bandung Utara (Kpsbu) Lembang (Studi Kasus). Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian. Bogor.
- Tita, D. L. 2006. Laktasi Pada Sapi Perah Sebagai Lanjutan Proses Reproduksi. Fakultas Peternakan Universitas Padjajaran.
http://pustaka.unpad.ac.id/wpcontent/uploads/2009/09/laktasi_pada_sapi_perah. Diakses tanggal 21 November 2017.
- Thapa, B. R. 2005. Health Factors in Colostrum. Indian Journal of Pediatric 72 : 579-581.
- Tizard, I. R. 2000. Veteriner Immunology an Introduction. W.B. saunders Company: Canada
- Tyler, H and M. E. Ensminger. 2006. Dairy Cattle Science. 4th Edition. Pearson Prentice Hall: USA
- Usmiati, S. dan B. Abu. 2009. Teknologi Pengolahan Susu. Balai Besar Penelitian Dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian. ISBN: 978-979-1116-18-3. Bogor.
- Mukhtar, A. dan B. P. Purwanto. 2006. Pengarus Iklim Mikro terhadap Respon Fisiologis Sapi Peranakan Fries Holland dan Modifikasi Lingkungan untuk Meningkatkan Produktivitasnya. Media Peternakan. 29 (1): 35-46.

- Yani, A & B. P. Purwanto. 2006. Pengaruh Iklim Mikro terhadap Respons Fisiologis Sapi Peranakan *Fries Holland* dan Modifikasi Lingkungan untuk Meningkatkan Produktivitasnya. Media Peternakan Vol. 29 No. 1: 35-46
- Yusuf, A. 2013. Kandungan Protein, Berat Jenis Dan Ph Kolostrum Pada Laktasi Berbeda. Skripsi. Fakultas Pertanian-Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang. Malang

